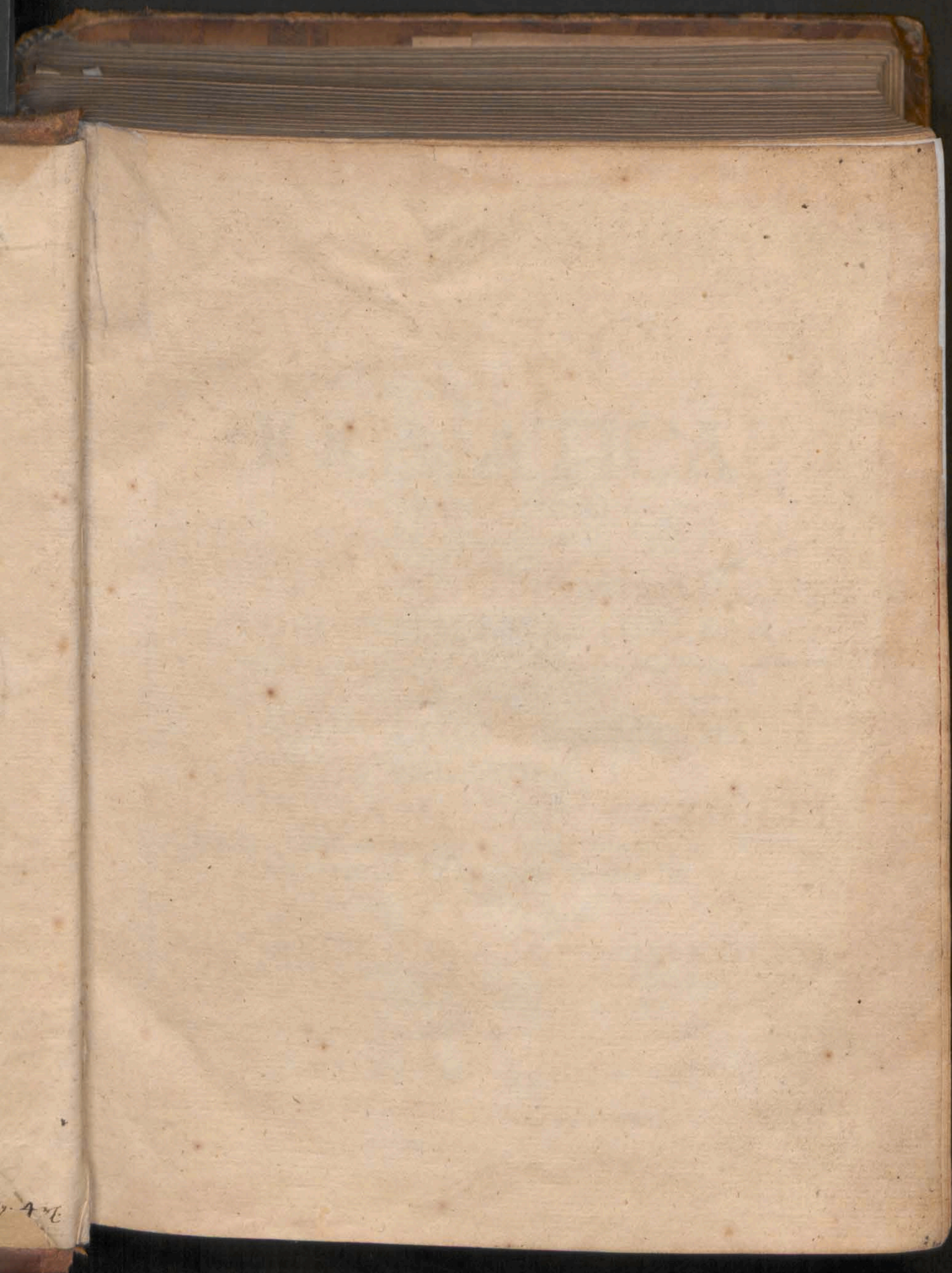


M. Franc. Christo. letze,
Stargard. die 6. Apr. 1762. [illegible] cum lig. 4 [illegible]



PHILOSOPHIAE NATVRALIS
SIVE
PHYSICAE
DOGMATICAE
TOMVS I.

CONTINENS

PHYSICAM GENERALEM,
COELESTEM ET AETHEREAM

TANQVAM

CONTINVATIONEM SYSTEMATIS

PHILOSOPHICI

CHRISTIANI L. B. DE WOLFF,
POTENTISSIMI BORVSSORVM REGIS CONSILIARII INTIMI,
FRIDERICIANAE CANCELLARII ET SENIORIS ETC.

AVTORE

MICHAELE CHRISTOPH. HANOVIO,
GYMNASII ACADEMICI GEDANENSIS PROFESS. PHILOS.
EIVSDEMQVE BIBLIOTHECARIO.

HALAE MAGDEBVRGICAE,
PROSTAT IN OFFICINA LIBRARIA RENGERIANA.
MDCCLXII.

SERENISSIMO, POTENTISSIMO,
SAPIENTISSIMO INVICTOQVE
PRINCIPI ET DOMINO,
DOMINO
FRIDERICO V.
REGI GLORIOSISSIMO DANIAE,
NORVEGIAE, GOTHORVM ET VANDALORVM;
DVCI SLESVICI, HOLSATIAE, STORMARIAE
ATQVE DITHMARSIAE; COMITI OLDENBVRGICO
AC DELMENHORSTIO
ETC. ETC. ETC.

REGI AC DOMINO MEO
LONGE CLEMENTISSIMO.

REX AVGVSTISSIME,



In REGIAE MAIESTATIS TVAE ſummam immeritamque omnino munificentiam erga meam tenuitatem obſcuritatemque, qua, ſuperans quidquid in Regibus cogitare licet, ipſa non tantum indulgentiſſimo vultu animoque dedicationem Politicæ a me editæ, multis nominibus imperfectæ, accipere dignata eſt, quæ ſufficere mihi abunde potuiſſet debuiſſetque; ſed &

 Mune-

Munere prorſus Regio Numi aurei pretioſiſſimi, quo Memoria erectæ Anno hujus ſæculi ſupra quinquageſimum quarto Academiæ Regiæ Pictorum, Sculptorum, Architectorumque in omne ævum ſecuturum transmittetur, SIBI eam non diſplicuiſſe teſtata eſt, ingratiſſimus forem, niſi ſolemni & duratura gratiſſimæ mentis teſtificatione hic eam commemorarem traderemque univerſo orbi erudito admirandam, ſuſpiciendamque.

Vicit illa, quam in *dicatione Iuris Gentium* illuſtris autor, cujus ſyſtema philoſophicum ſuſcepi continuandum, meritiſſimo publice deprædicavit, inſignem liberalitatem Celſiſſimi, iam ſupra mortalitatem poſiti, Principis Arauſionenſis & Naſſovienſis, WILHELMI CAROLI HENRICI FRISONIS, præter omnem ſpem opinionemque donantis numiſma aureum, gubernationi hæreditariæ Totius Belgii Foederati ſuſceptæ ſacratum. Vicit & celebratam Largitatem FRIDERICI I. Boruſſiæ Regis,

Claris-

Clariſſimum *Ioannem Bernoullium*, excuſſi mercurialis Phosphori cauſa, numo egregio ſimili cohoneſtantem.

Illuſtrata eo ipſo ſimul eſt inter exteros, & altius animo meo infixa pie eodem anno celebrata ab omnibus feliciſſimo ſceptro ſubjectis memoria ſæcularis Iubilæi DELATAE MAIESTATIS ABSOLUTAE, & ardentius inflammata eſt divini Numinis imploratio, pro perpetuo flore REGIAE et MAIESTATIS TUAE SUMMÆ ET DOMUS, ut ea pari ſemper quin majori ſubinde Proſperitate in futura quæque ſæcula tranſeat intemerata & conſummetur, Regnorumque & una generis humani ſalus ſub ea, ad ſummum, quod capere valet, faſtigium evehatur.

Neque enim niſi ad publicam ſalutem usquequaque amplificandam faciunt REGIAE TUAE MAIESTATIS autoritate introductæ ſtabilitæque Societates commercii nautici ad Sinas, Indos, aliasque diſſitiſſimas nationes promoti, Academiæ ſcientia-

rum

rum, elegantiorumque literarum, artium quoque architectonicarum omnium, pingendi, ſculpendi, mechanicarum, bellicarum, rei tormentariæ, & quarum non? Eodem faciunt regiis ſumtibus edita itineraria, univerſo generi humano proficua; editæ & edendæ amplius ſuperbæ teſtaceorum cruſtaceorumque icones ad vivum plane exornatæ & deſcriptæ, quæ inuſitata regia magnificentia complurium Europæ publicarum Bibliothecarum cimeliarchia ornant extraordinario ſplendore; hoc demum anno regio iuſſu ſumtuque profecta Eruditorum ſocietas ad orientalis eruditionis theſauros, & monumenta reſidua penitius inquirenda, & certiora de iis, quæ & nos juvare & diviniorum literarum veritatem illuſtrare poſſunt, exploranda & inde reportanda. His aliisque ſimilibus, brevitatis cauſa nunc prætermittendis, Operibus ſapientiſſimum paternumque penitus Regimen TUUM ſupra laudes eloquentiſſimorum evexiſti, & mirifico ſelectu Miniſtrorum

ſummo-

ſummorum TE digniſſimorum in dies majora & ſublimiora exquiſitiſſimo ſtudio prioribus addis, ut patrocinio & palladio tanto feliciter gaudeant, quotquot ubique terrarum confugere ad illud audent.

E quorum numero cum & ego ſim, & particeps Largitatis, ad bene merendum de genere humano invitantis quoscunque nonnihil eo conferentes; non potui non ſolennitati & pietati publicæ animo ſaltem devote intereſſe, Deoque pro Tanti Regis Dono, utinam diuturno, humillimas perſolvere grates. Adjunxi propterea ferventibus tot Populorum Tuorum votis mea quoque integerrima, ut dulciſſimæ Pacis fructus univerſæ Daniæ nunquam eripiantur, nunquam Sæcularis hæc ſapientia Regiminis minuatur, aut ab ea minime fucata pietate omnique reliqua virtute ſejungatur, quibus Regiæ regnique Salutis ſumma continetur; ut nunquam Regiæ Stirpi deſint hæredes virtutum regnorumque avitorum, ſucceſſoresque pares tot Laudatiſſimis in po-

tentatu & autocratia Majoribus; ut in primis ſplendidiſſimum FRIDERICI V. hoc ſæculum condentis, Salomonis inter Danos Redivivi, Exemplum, tantis Populis exoptatiſſimum, atque tot inſtitutis univerſo Regno Poſteritatique ſaluberrimis gloriosisſimum, uti aliis laudibus & meritis ſummis, ita quoque proſperrima Pylii Regis ætate omnes vincat regios Majores; ejusque exempli veſtigiis a nemine ſat laudandis Regii Principes, aut in Dania, aut alibi regnaturi, ita inſiſtant, ut nil niſi quod easdem æmulari aut ſuperare posſit, regium ducant ſummisque Principibus dignum in utroque ſexu.

Velit quæſo, REGIA TUA MAIESTAS, eximia illa, qua ubicunque agit effulget, Gratia publicam pietatis meæ gratiarumque ſubmisſisſimarum declarationem, animique deditisſimi, nec unquam ceſſaturi a precibus, pro TANTI REGIS omnigena ſummaque felicitate fundendis, cum, quibus gratisſimæ mentis receſſus patefaciam

tefaciam, documenta meliora desint, promulgationem æqui bonique arbitrari consulendam. Lubeat ideo quoque, hoc Physicæ germanæ exordium, in quo REGUM REGIS sæpenumero impervia captui humano conjecturisve Majestas, in mundo corporeo ubique exsplendescens, ejusdemque infinita & Potentia & Bonitas, (effusissima non modo in Principes omnes Principatusque eorum, verum etiam in universum hocce immensum beneficentia, sapientissime omnibus omnia quotidie largiente, quibus indigent res creatæ, ubique manifestissima, a nemine digne satis laudanda venerandaque,) rudi admodum Penicillo quadamtenus adumbratur, simili Deo humanitate regia, in exteros haud minus, quam in subditos, tam sapienti Rege beatos, quoquoversus eminente, in potentissimam suscipere tutelam suam, & si quam mereri videbitur commendationem. In primaria felicitatis meæ parte semper ponam tam egregia inexspectataque Regiæ TVÆ

 indul-

indulgentiæ pignora dicam an inſignia aut cimelia, quæ ut officiorum haud intermittendorum monumenta ſpectabo donec emoriar,

REX AVGVSTISSIME
REGIAE MAIESTATIS TVAE

Gedani e muſéo
d. 24. Aug. 1761.

Cultor & ſervus obſtrictiſſimus
humillimusque

Michaël Chriſtophorus Hanovius.



PRÆFATIO.



Breviter in hoc veſtibulo aditu que ſcientiae naturalis primum ratio reddenda videtur, cur in continuando Germanæ Philoſophiæ Syſtemate, ab illuſtri *Lib. Barone* DE WOLFF, ſi vixisſet, abſolvendo, nunc demum eam Phyſicæ Partem ordiamur, quæ ab ipſomet Phyſica dogmatica nominatur. Ita enim *Cap. III. Diſc. prælim. de Partibus Philoſophiæ* §. 59. ſcribit: Pars illa Philoſophiæ, quæ de corporibus agit, Phyſica ſalutatur, quam dicit ſcientiam eorum, quæ per corpora poſſibilia ſunt, eamque § 108. *ibid.* non ſine ratione phyſicam dogmaticam appellari monet.

Ipſe quidem §. 107. *ibidem* docet, in Phyſica reddendas eſſe rationes eorum, quæ per corpora fieri poſſunt, nobisque in iis rationibus adquieſcendum eſſe, quæ a cauſis proximis derivantur. Principia igitur ab experientia petenda eſſe, unde aliorum, quæ fiunt, ratio reddi poteſt: quæ cum non ſemper ex obſervationibus pateant, per experimenta in apricum ſint producenda. Eam igitur Philoſophiæ naturalis partem, quæ per experimenta ſtabilit principia Phyſicæ, ibique tradenda illuſtrat, Phyſicam vocari experimentalem. Quam definiens, ait eſſe ſcientiam per experimenta ſtabiliendi principia, unde ratio redditur eorum, quæ in natura rerum fiunt. Apparet manifeſto ex allatis, eam adæquatius dici Phyſicam empiricam poſſe, uti Pſychologia empirica appellata fuit, quia ultra ea non progreditur, quæ obvia ſunt experientiæ evidenti.

Sic quoque eam appellandam tradendamque eſſe, mecum ſtatueram non tantum, ſed & exorſus eram & Deo duce pertractaſſem, niſi diffundens ſe calamitas bellica per integrum biennium, & quod excurrit, Bibliopolium quoque Rengerianum, cui continuationem ſyſtematis philoſophici hucusque jam perducti relinquere æquum cenſebam, ita afflixiſſet, ut & mora impreſſioni injiceretur, & prætermittendam eſſe empiricam illam partem conſultum duceretur. Sumtus enim haud neceſſarii videbantur & Bibliopolio Celebri & emtoribus creandi, copia ingenti figurarum ænearum ad nauſeam fere variatarum recuſarumque, ſine quibus experimenta ſat luculenter exhiberi nequeunt.

Quo-

Quorum experimentorum pars major cum iam ab illuſtri *Wolfio tribus Tomis in forma octipertita in lucem prodiiſſet*, & alia quoque complura in multis aliis operibus divulgata proſtent: propterea, quæ in his repetendis vel augeri & curatius tradi, vel aliunde aut e proprio ingenio petitis incrementis, ex parte novis quoque ampliari ita potuiſſent, ut alias ex multis pretioſisque voluminibus haurienda, aut nusquam reperiunda, æquo pretio conjunctim haberentur, non tamen opus videbatur in præſenti rerum facie triſti, ſyſtematis pretium cuiquam reddere moleſtum. Poterat inſuper in confirmatione dogmatum a poſteriori brevis fieri mentio obſervationum experimentorumque perpaucis additis lineamentorum haud prætermittendorum tabellis. Poterat ſtudiorum eorum, quibus ipſa forte nondum eſſent, perſpecta, nec allata ſufficerent ad iſta penitius percipienda, amandari ad ipſos fontes, e quibus explere ſitim ſuam abunde poſſent. Poterat denique quorundam novorum ſuccincta adhiberi commemoratio, ne eſſet, cur jure multa in ſyſtemate phyſico deſiderarentur.

Ratio quoque meæ habenda erat valetudinis, cum rhevmatismis & manuum ſpasmis haud raro ita confligantis, ut ſeponendus interrumpendusque aliquamdiu conquirendi, meditandi, ſcribendique labor ſubinde eſſet. Neque oculorum acies, e diuturno intentiorique uſu hebetudinem, defatigationemque facillime contrahens, negligenda mihi eſt, præſertim cum perſpiciliorum ope haud indigeat, & carere malit, quam egere. Præterea ſuas vindicant ſibi curas officiorum in ſparta rite obeunda partes, his otio demum dato peragendis ante-

tefe-

teferendæ. Ætas vero ipſa ingraveſcens, cum virium corporis decreſcente vigore, ſpes vetat inchoare longas, quamquam hæc arbitrio divino lubentiſſime permittenda ſunt, cujus decreto ſapientiſſimo jam ineſt, a quo & quomodo reſidua ſint perficienda.

Deinde ipſius primæ Phyſicæ Partis indoles eorum cauſa propinanda erit, qui in limine illam ſummatim in conſpectu poni cupiunt. Scire igitur licet, *b. Baronem* DE WOLFF in ultima ad Reaumurium Epiſtola doluiſſe, quod laborem cœptum exantlare nequeat, ſed meliorem partem intactam relinquere cogatur, inprimis generalem Phyſicæ Partem, in qua oſtendere decreverat, quomodo phyſicum, mathematicum & metaphyſicum, quod eſt fons omnium phænomenorum, ſit diſcernendum; & quatenus imaginaria dimittenda, quæque tenenda de æquipollentia hypotheſium in explicandis phænomenis, ne veritati præjudicetur. Id quod & in notione virium obſervandum. Quamvis enim mathematici termino Dynamicæ utantur, eam tamen notionem ab ipſis non retineri, quæ fuit Leibnitio, ſed ab illis in ipſa Dynamica iam admiſceri imaginaria, *ſalvo* tamen *metaphyſico.*

E quibus omnino elucet, quantum pretium generali Phyſicæ parti ſtatuerit, & quid in eadem ſibi ad conciliandas diverſas hypotheſes, & notiones imaginarias propoſuerit. Neque enim potuit ignorare, res ipſas in ſe (quas innuit per verba, ſalvo metaphyſico, utpote phænomenis naturæ oppoſito) ab

ab omnibus non poſſe non admitti, qui in modo eas explicandi, earumque rationes reddendi, mirum quantum variis de cauſis a ſe invicem diſcrepare, & imaginationi utcunque ſubvenire ſtudent. In quæ cum & mihi incumbendum eſſe exiſtimarem, animadverti, his rite pertractandis longius me a ſcopo phyſicæ abductum iri; itaque iſtam diſcuſſionem alii tempori locoque poſſe reſervari. Res ipſa autem brevius obtineri poſſe videbatur, ſi, ſepoſitis hypotheſibus & controverſiis metaphyſicis mathematicisque, in eo manerem, quod experientia duce omnes admittunt, quantumvis aliis aliisque & pugnantibus externa fronte verbis utantur. Data igitur opportunitate tantum oſtendendum erat, non re ſed verbis tantum præſtantiſſimos naturæ Conſultos diſſidere.

Cum in verbis poſſimus eſſe faciles, modo in rebus conſentiamus, qua fieri potuit æquitate aliorum verba accepi, nec mea aliter accipi velim, ſicubi verbotenus diſſentire videbor. Ita me conſtrictum tenet amor veritatis, ut illi unice, & per illam gloriæ majeſtatis divinæ litandum putem. Si quid humani ſecus excidiſſe aut impreſſum deprehenditur, id ipſum a me repudiatum, meque invito legi cenſeatur. Si cui non exacte inhæſiſſe ſyſtemati Wolfiano videbor, is reputabit ſecum, quam multa illuſtris autor ipſe in ſyſtemate ſuo vel adjecerit, vel emendarit, rectiora, quæ poſteriores docuerunt

curæ, præferendo antea dictis; quæ multis hic exemplis corroborare, ob eorum copiam in omnibus systematis voluminibus obviam, supervacuum foret.

In præmittendis Physicæ principiis vires corporum ante omnia dilucidandæ fuerunt, ut eo melius intelligi argumentum Cel. *Euleri* posset, quo corpori vim cogitandi inesse aut tribui non posse contendit. Quem ipsum aliis licet verbis idem sentire arbitror, quod hic accommodatius ad complurium captum evolvendum existimavi. Perseverare enim in statu motus aut quietis, & tamen compelli ad eum cum contrario permutandum, ab alia quam corporea vi proficisci in statu naturali, nemo contendere audebit. Explanatio igitur apparentis hujus diversitatis e vi ipsa ita petenda fuit, ut intelligi a plerisque posset.

Progressus inde sum ad enucleandum corporum indolem, proprietates communes, modosque mutationum rationes & causas eruendi. Ubi de magnitudine, extensione, massa, volumine, dimensione, figura, pulchritudine, densitate & raritate ac poris, de impenetrabilitate, firmitate, mobilitate varia, duritie, mollitie, asperitate, lævitate, de loco, situ, tempore, divisibilitate, fragilitate, flexilitate, friabilitate, tenacitate, dissolutione, subtilitate, similibusque exponitur. Perrexi ad vim corporum in sua celeritate & directione, legesque mutationum

tionum explanandas. Itaque poſt generales motuum leges, gravitatisque in motu accelerato aut retardato, acceſſi ad oſcillationes pendulorum, & vibrationes, ad vires centripetas & centrifugas, ad virium vivarum & mortuarum diſcrimen, & ad menſuram earum extra dubium ponendam, ad vires ſtabilium & fluidorum liquidorumque, ad vires cohærentiæ firmorum, durorumque, ad vires elaſticas, earumque & præcedentium gradus menſurandos.

Generali hac ſectione abſoluta nil auguſtius in natura rerum occurrit, nil prius digniusque præcipua contemplatione Phyſica cœleſti ſive Uranologia. Itaque explicare oportuit ſidera in cœlo, tum fixa, tum vaga ſeu circumeuntia, ſtellas fixas, & quænam ſint planetæ primarii & ſecundarii, quæ cometæ. Tum exorſus a notiori nobis tellure, ejusque figura, magnitudine, ſitu, motu diurno & annuo, zonis, climatibus, coluris, ecliptica, motus pernicitate diſtincte enarrandis, ſimiliter egi de luna, ſole, Venere, Mercurio, Marte, Jove, Saturno, eorumque ſatellitibus, de cometis & ordinibus fixarum ſtellarum. In ſingulis non phænomena tantum, quousque per recentiorum obſervationes innotuerunt, recenſui, ſed & rationes eorum, quoad fieri potuit, ſtudui indagare.

His mihi gradum & viam quasi munivi ad exhibendas leges sidereas generales, eruendasque orbitas ellipticas, & periodos siderum, fixorum, circitorum, cometarum quoque directorum & retrogradorum ad vortices, mutuasque fixarum in circitores, & horum in fixas actiones, cum resultantibus inde velut attractionibus, attritibus, ponderibusque, ad lucis excitationem, propagationem, pernicitatem, aberrationem. Hinc patefeci aditum ad legem fixarum regendi perficiendique se & circitores suos, & consectaria in ordinibus & numero fixarum satellitumque quadamtenus circiter æstimando. Ita intelliguntur antiquorum mundi innumeri, qui insunt mundo vero, unico, optimo, maximo, pulcherrimoque; intelligitur ratio ordinis, unionis, virium centralium, suum cuique locum, orbitam, motum tribuentium; ratio orbitarum ellipticarum & arearum curvaturæ; ratio galaxiæ, anni platonici, diversæ pernicitatis lucis solaris directæ & reflexæ. Indidem fluit examen Bradlejanæ pernicitatis lucis fixarum; apparitio novarum stellarum periodica, aut irregularis; lux nebulosarum; & inanitas genethliacæ astrologicæ.

Animadverti incidens in §. 392. & duos sequentes, distractum me variis laboribus in computandis fixorum ordinibus omisisse festinando subtrahendos ordines intermedios, v. g. in primo ordine medium, nostrum solem; ideoque & in

summa

ſumma ineunda nimium prodiiſſe, poſita æqualitate. Quia 8 ordines tantum darent 2571. & 12. conficerent 9812. Hinc vel plures quam 6 ordines conſpiciuntur, vel non erunt fixæ propemodum æquales. Summa 5, 175000. requireret circiter 215. ordines. Et quis definiet, denturne chiliades, myriades, aut milliones ordinum complures? Si qua ſimilia alibi occurrant errata, æquitate lectorum illa emendatum iri confido. Porro ſubmonendum hic videtur, quod nunc demum innoteſcit, in Gallia e recentibus tribus obſervationibus Veneris ſatellitis, hujus orbitam eſſe determinatam, & cum regia ſcientiarum ſocietate Londinenſi communicatam, ante Tranſitum Veneris ſub ſole. Ope micrometri, in tubo 7 pedes longo adhibiti, diametrum Veneris apparentem in nupero transitu non niſi 36tam ſolaris diametri partem deprehendi. Unde multo major ſolaris reſultat magnitudo, quam quæ huc usque ex aliis obſervationibus eſt uſurpata ex ratione Horroxiana 1:25. Jam in Martis ſatellitem detegendum oculatiorum dicam an inſtrumentis præſtantioribus utentium aſtroſcoporum vigilantia ſe ſentiet haud vana ſpe animatam.

Tertia Sectione accedo ad ætherologiam, & ante omnia quid ſit æther, & quod revera detur evinco. Ubi & *Newtoniano* uti potuiſſem argumento in *Quæſt. Optic. 18.* Si ita ſuspenduntur duo thermometra exacta in duobus cylindris vel campanis vitreis, ne vitrum ambiens contingant; exhauſtoque

ex alterutro eorum aëre, transferuntur ſimul in locum calidiorem, thermometrum in vacuo eodem momento temporis, neque ſecius aſcendit, quam in pleno aëre poſitum. Oportetne, ut exhauſto aëre reſtet in vacuo æther, isque calidior vitrum penetret, & thermometrum calefaciat, cæt. Oſtendo, ætherem dari, ubicunque alia corpora non dantur; actiones ejus in ſe invicem circumquaque eſſe æquales in eadem a centro diſtantia & in univerſo; eumque ſublato æquilibrio eniti ad illud reſtituendum. Doceo, quomodo inde oriatur lux, ejusque propagatio perniciſſima, pictura corporum in loco obſcuro, inflexio, reflexio, refractio, cum ſuis legibus, item umbra, penumbra, abſorptio, & colores quicunque. Quibus ſubjungo photometriam ſeu rationem lucem menſurandi coloresque.

A luce progredior ad calorem, ejusque ortum & gradus tum vulgares in tepore, æſtu, ardore, igne, in friguſculo, frigore, gelu, rigore; in calore vitali & ſalutari, a luce oriundo, ejusque effectibus, pariter ac in deſtruente & letali; tum in artificiali ejus dimenſione per thermometra, zeſtometraque varii generis, quorum & comparatio indicatur; per ſpecula plana, Archimedis & Buffoni, item per vitra & ſpecula cauſtica diverſa. Horum uſus, effectus, incommoda & commoda, in pyrometria ſubinde emendanda non fuerunt prætereunda; neque phænomena phosphororum, pyrophororum, vulca-

vulcanorumque. Circa Thermometra ferrea accepi in Anglia novam dari inventionem, vectes varios ita componentem, ut inde gradus caloris majores conſpiciantur. Quàntum conjicio, facere hæc inventio poſſet ad frictionem rotarum minuendam, ſi compoſitio facta eſt more ſtaterarum, vel acuum magneticarum, ut ſcilicet vectis candefactus altero extremo attingat ſtateræ, aut acus ei ſimilis primæ, breve brachium, gravius tanto, quanto alterum eſt longius; hoc rurſus ſecundæ brevius brachium, & ita ulterius. Nec tamen & hujusmodi Thermometrum valere poſſet, cæteris impedimentis remotis, niſi usque ad eum gradum, quo ferrum tandem liquefieret.

Excipit calorem capite tertio Electricitas & Electrometria. Præmiſſis ejus phænomenis antiquis & recentioribus in atmosphæra & vacuo, una cum modis eam in aliis excitandi, & propagandi, aliis communicandi & impediendi, ad ejus explicationem, rationes & leges progreſſus fit. Diſceptatur de vitrea, reſinoſa; poſitiva & negativa; naturali & artificiali, & applicatur ad aërem, Caſtorem & Pollucem, lucem mercurialem, draconem electricum. Notatur diſcrimen inſigne electricitatis momentaneæ, & durabilioris cum conſectariis concuſſionis &c. Additur varia electrometria qua gradus appulſuum, repulſuum, ſcintillarum, ignisque; item ratio intendendi vim electricam electroplectis, incendendi pulverem pyrium, pertundendi libros &c. ſcintillis.

PRÆFATIO.

Agmen claudit ætheri in acceptis ferenda vis magnetica dudum hominibus perſpecta habitaque in arcanis, haud ſecus ac electrum. Cujus peculiaris indoles, attractio & repulſio, directio ad polos modo in meridiana, modo in declinatione ab eadem verſus orientem & occidentem variabili, modo in linea horizontali, ſeu axi parallela, modo obliqua ad horizontem (conſpicionem) inclinatione ad optimas explicationes, rationes & leges magneticas refertur. Non diſſimulatur ortus vis magneticæ naturalis & artificialis; non modus eam mutandi, minuendi, augendi, invertendique fulmine, igne, arte; non ratio directionem, & celeritatem efficacitatemque menſurandi. En ſummam capitum hujus partis, qua multo plura ipſum dabit opus.





PHYSICAE SCIENTIAE
PROOEMIUM.



§. 1.

Mundus adſpectabilis, qui dicitur (§. 49. *Coſmol.*), revera exiſtit (§. 644. P. II. *Theol. nat.*) ex materia, vel rebus materialibus finitis (§. 50. *ſeqq. Coſmol.*). Sed materia ſenſus incurrens vocatur extenſum iners, h. e. vi inertiæ præditum (§. 141. *ibid.*), eaque in compoſito determinatur (§. 948. *Ontol.*) ita, ut eſſentia compoſiti inde prodeat, & extenſionem, & vim inertiæ complectens. Vis inertiæ autem Kepleri ſpectatur a pleriſque ut paſſiva, ſimulque ut principium motui reſiſtens, ideoque ei contraria (§. 130 & 317. *ſeqq. Coſmol.*). *Enucleanda igitur potiſſimum vis inertiæ erit*, a qua materia ens iners appellatur

Cur inertia materiæ rimanda ſit?

latur, quaque ejus essentia & principium mutationum exhibetur (§. 866. *Ontol.*).

Licet corpus per inertiam quasi segne ad motum concipiatur, ut excitatione indigeat, ubi moveri debet: investigandum tamen est, quare & an merito iners dicatur, cum in eo, dum movetur, vis quædam se exserat (§. 135. *Cosmol.*). Si illustrem *Is. Neutonium Philos. nat. Princip. T. I. p. 4. Edit. Genev.* evolvimus: materiæ vis insita est potentia resistendi, qua corpus unumquodque, quantum in se est, perseverat in statu suo vel quiescendi vel movendi uniformiter in directum. Quam vim deinde inertiam massæ vocat . . . vulgus, pergit, resistentiam quiescentibus, & impetum moventibus tribuit. Motus vero & quies, uti vulgo concipiuntur respectu solo differunt ab invicem. *cæt.* Sed ne ipse quidem ausus est dicere, corpus resistere quieti dum movetur, quia id ab usu & re ipsa abhorret. Ergo materiæ vis resistendi proprie non resistit nisi motui, & dum quiescit, & alii motui, quo non movetur, nisi & violento illi, quo movetur. Olim quidem Philosophi materiam conceperunt ut mere passivam s. non repugnantem, sed potius obsequentissimam. Sic *Aristoteles de Gen. & corr.* L. I. c. 7. ἡ δὲ ὕλη, ἡ ὕλη, παθητικόν. & *de nat. Deor. Cicero L. II. c. 39.* infit: neque superstitiose & aniliter, sed physica constantique ratione dicitis, materiam rerum, ex qua & in qua omnia sunt, totam esse flexibilem & commutabilem, ut nihil sit, quod non ex ea quamvis subito fingi possit. Et *Lib. I. acad. quæst. c. 6:* de natura ita dicebant, ut eam dividerent in res duas, quarum altera esset efficiens, altera autem quasi huic se præbens ea, qua efficeretur aliquid. In eo, quod efficeret, vim (agendi) esse censebant; in eo autem, quod efficeretur, materiam quandam. Dein *c. 7.* pergit: subjectam putant omnibus sine ulla specie, & carentem omni qualitate, materiam, ex qua omnia expressa atque effecta sint, quæ tota omnia accipere possint, omnibusque modis mutari, ex omni parte, atque etiam interire, non in nihilum, sed in suas partes. Hæc illi; quæ non plane repugnare inertiæ,

ertiæ, attributa patiente & flexibili natura produnt. Sunt qui & animo humano vim inertiæ tribuunt, ceu vim statum suum conservandi, pari obscura laxitate.

§. 2.

Quanta vi materia motui resistat?

Vi inertiæ materia motui resistit (§. 1.). Experimur autem vim materiæ minorem majori movendæ non sufficere: uti libra una alteri lanci imposita, duas libras in altera lance movere nescit, vel ventus petram aut aqua fluens lapidem in alveo loco suo movere nequit. Si utrique lanci æquale pondus est impositum, æquilibrium obtinebit, cum neutrum movere alterum possit, ob æqualem utrobique obstantiam. Quo casu si alteri lanci septem grana addis, non plus illa lanx deprimetur, nec altera plus suspendetur: quam vi 7 granorum fieri potest. Quod non aliunde esse liquet, quam a renixu *inertiæ*, *quæ omni vi sua semper obstat*, ideoque in primo casu plus obsistit, quam altera vis eam solicitare ad motum valet: in secundo æqualiter utraque resistit & quietem parit: in tertio movetur solo virium repugnantium excessu. Idcirco *motum alterius aut tollit vis inertiæ*, *aut mutat.*

Si homines nominantur inertes, qui maximis artibus carent, teste *Tullio L. II. de fin. bon. c.34:* multo magis inertia dicuntur corpora, quæ per se nihil agere posse videntur. *Tusc. Qu. L. I. c.23.* Sic arbor dicitur resistere ventis, aqua navi, murus pilis, scopulus mari, littus fluctibus. Aëris obstantiam notavit *Vitruvius L. VI. c. 1;* experiuntur nautæ in navibus, & incedentes adversus procellam. Specula reflectunt imagines, & planetæ lumen a sole acceptum. Neque datur corpus, quod non obsisteret statum ipsius mutaturo, quantum valet.

§. 3.

Num inertia distincte noscenda?

Materiæ constanter inesse vim inertiæ experimur (§. 1.), & quidem sic, ut omni nisu suo motui resistat (§. 2.). Quæ ope experientiæ evidenter & indubie observamus, ea tamen non

non nisi confuse percipimus (§. 297. *Cosmol.*), ideoque & vis inertiæ phænomenon est (§. 298. *ibid.*), substantiæ instar apparens (§. 300. *ibid.*). Sed in Scientiis opus est distincta cognitione (§. 594. *Log.*). *Tentandum igitur, possitne illa confusio quadamtenus minui, ut distinctio quædam in illius cognitione obtineatur.*

Confusio, quæ experientiæ, quantumvis claræ & indubiæ inest, usum quidem nonnullum præstare nobis potest, sed destituit nos partim in explicatione phænomenorum, partim erroribus aperit fores, nisi tollatur, quantum fieri potest, eique distinctio substituatur. Si arbitraris, distincte satis concipi inertiam, ut potentiam perseverandi in statu vel quiescendi, vel movendi uniformiter in directum: deprehendes, non explicari sic nisi vim mere passivam, quæ quia nihil agere vel mutare valet, necessario manet in præsenti suo statu, qui ratione corporis vel quies est, vel motus. Keplero inertia dicitur impotentia transeundi de loco in locum renitentia, & naturalis quies (in omni loco). Sunt hæc lucidiora, quam vis perseverandi in statu suo, aut conservandi statum suum. Videtur hic *status* notare actum s. existentiam motus & quietis. Sed uti nullum corpus sibi dare potest actum suum, ita nec conservare eundem valet, cum, utrumque Dei opus esse doceat Theologia naturalis. Nullum igitur corpus, nullaque res creata, datam sibi existentiam a Deo, sua vi continuare vel conservare valet, itaque nec perseverare in statu suo. Si autem inclusa conservatione perseverare in statu suo est manere ita, uti conservatur, in quiete aut motu, nec posse suam quietem vel motum mutare, gratis sumitur immutabilitas status in corpore per se, quæ solius Dei proprietas est. Res enim creatæ vel finitæ, non possunt esse nisi mutabiles, perpetuisque mutationibus subjectæ. Has non audet negare Neutonianus quisquam, sed eas tantum a vi insita negat oriri, concedit autem eas procreari a vi externa alterius, quasi resistens non æque mutaret statum incurrentis, aut recipere quam-

quamcunque mutationem ab altero posset, nec quidquam ad eum vi sua conferret. Reapse igitur concedit mutabilitatem status extrinsecus ortam, & dein vi insita durantem ideoque & ab hac derivandam. Sed num tantum passiva esse materia possit, de eo nobis erit dispiciendum.

§. 4.

Vis inertiæ est simul vis agendi.

Vis inertiæ motui resistit (§. 1.) quantum potest (§. 2.), idque satis clare percipitur (§. 3.). Sed quidquid motui resistit, id oportet, ut agendo adversetur illi, quod ipsum ex statu quietis nititur perducere sive solicitat ad motum, aut in motu positum ad alium motum vel quietem (§. 314. *Cosmol.*). Igitur quidquid resistit, ejus resistentia est reactio patientis in agens (§. 313. & 318. *ibid.*). Resistentis actio sine vi agendi fieri nequit (§. 713. *Ontol.*). *Vis inertiæ ergo non est nuda vis patiendi* (§. 1.), sed *simul vis agendi*, *quatenus resistit.*

Passiva dicitur vis, quatenus recipit actionem alterius, & si non movetur actu, aut in motu suo mutatur, tamen solicitatur ad eum, cui obsistit. Quatenus igitur resistit, eatenus alterius motum cohibet, mutatve, itaque in ipsum agit (§. 133. *Cosmol.*). Mire se torquent, qui mutationem status ab alia vi arcessunt, nec tamen actionem resistentis negare audent, sed ex vi passiva sequi statuunt. Audiamus *Neutonum* l. c. pergentem: Exercet vero corpus vim inertiæ solummodo in mutatione status sui, per vim aliam in se impressam facta; estque exercitium illud sub diverso respectu & resistentia, & impetus. Resistentia, quatenus corpus ad conservandum statum suum *reluctatur* vi impressæ; impetus, quatenus corpus idem vi resistentis obstaculi difficulter cedendo *conatur statum obstaculi illius mutare.* En vim activam reluctantem, & conantem statum alterius mutare! Hic renisus estne nisus, & actio alterius actioni contraria? Inde recte *Hermannus in Phoronomia p. 3. n. 12.* statuit: nulla potest esse actio corporis in corpus, quin luctatio quædam (ideoque mutua actio) fiat inter agens & patiens,

dum alteri resistit. Si quid vis impressa dicatur, quæris, respondetur *definitione 4. p. 5.* ea est actio in corpus exercita, ad mutandum ejus statum. Ubi subjicitur: consistit hæc vis in actione sola neque post actionem permanet in corpore. Perseverat enim corpus in statu omni novo per solam vim inertiæ. Mireris licet, vim insitam esse potentiam resistendi, & eamdem impressam alteri fieri actionem solam, quasi inter vim solamque actionem nihil intersit! Mireris, post receptam actionem corpus perseverare in novo statu per solam vim inertiæ; cum corpus manu sursum sublatum, remota illico manu non pergat sursum adscendere! Mireris corpus statum alterius mutare posse, suum nequaquam! Ut si aër quidem vesicam expandere, se ipsum vero expandere non posset. Mireris denique vim corporis non semper exerceri sed tantum in mutatione sui status. Inde si vera esse debent, verba aliter capienda erunt.

§. 5.

& vis motrix. Quia vis inertiæ resistendo agit in alterum, ejusque statum immutat (§. 2 & 33. *Cosmol.*): *vis inertiæ motui quo corpus fertur adhæret*, quem & continuat, dum in eodem perseverat (§. 1.), ideoque *est vis motrix* (§. 137. *ibid.*). *Diverso autem respectu eadem est vis activa & passiva, vis movens & motui resistens* (§. 4.). Scilicet ratione sui motus est movens, item ratione ejus alterius, cujus motum producit aut mutat; sed ratione illius alterius, qui ipsi est contrarius, ideoque simul in eodem esse nequit (§. 272. *Ontol.*), reluctatur, uti confestim ostendetur.

Agnovere id olim veteres Philosophi, ex quorum sententia *Cicero L. I. Acad. Qu. c. 6.* scribit: In eo, quod efficeret, vim esse censebant (Academici & Peripatetici), in eo autem, quod efficeretur, materiam, *in utroque tamen utrumque.* Neque enim materiam cohærere potuisse, si nulla vi contineretur, neque vim sine aliqua materia. Idem sensisse intelligitur *Neutonus* l. c. vim inertiæ diverso respectu exercere resistentiam

tiam & impetum, ſciſcens. Vid. *notam* §. 4. Neque tantummodo in mutatione ſtatus ſui corpus exercere vim inertiæ dici poteſt, ſi eſt vis perſeverandi in ſtatu ſuo, niſi exercitium reſiſtentiæ & impetus tacite ſupponas, vel ſtatum conflictus. Immo ſi quoque in mutatione ſtatus ſic ſe exſerit, alia quam motrix eſſe nequit, eo quod nulla mutatio in corpore accidere poteſt, niſi per motum (§. 128. *Coſmol.*), nec motus ſine vi motrice (§. 137. *ibid.*).

§. 6.

Vis motrix motui obeſſe nequit, niſi is ſit diverſus, & in alterum agat, ideoque *cum diverſo confligat.* Neque enim reſiſtit motui, niſi dum agendo ipſi repugnat (§. 4.), ideoque in alterum & adverſus eum agit, & cum eodem confligit (§. 313. & 324. *ſeq. Coſmol.*). Alius ergo & diverſus eſſe, ac contra alterum agere debet is motus, cui vis inertiæ, ut vis motrix ſpectanda reſiſtat, & cum quo colluctetur. Diverſus autem eſt motus non ſolum, qui alteri qua directionem eſt contrarius (§. 317. *ibid.*), ſed & qui quomodocunque in alterum in eadem directione alia celeritate impingit incurritque (§. 327. *ſeqq. ibid.*).

Si motus uterque non eſſet diverſus, nec alius eſſet extra alterum, ſed idem, qui ſibimet reſiſtere nequit. Si non ageret in alterum nulla foret ratio reſiſtentiæ, ſine qua ratione contingere nequit (§. 70. *ſeq. Ontol.*). Quando *Neutonus loc. cit. p.* 23. reactionem vocat actionem contrariam, vel in contrarias partes tendentem; procul dubio potuit excludere illum quoque corporum concurſum, quo in eadem directione celerius motum aſſequitur minus celeriter antecedens, & in ipſum incurrit: ubi celeritas minor antecedentis reſiſtit majori ſequentis, ut ratione diverſæ celeritatis & partes directionis contraria ſibi invicem videantur.

§. 7.

Quoniam *vis motrix* quoque eſt phænomenum (§. 296. *Coſmol.*), quatenus in motu confuſe ſenſui eſt obvia: res, quæ ipſi *Quomodo vis motrix ſpectanda ſit?*

ipsi subest, distincte concepta, *non est nisi continuus materiæ conatus locum vel situs sui relationem mutandi* (§. 149. *ibid.*), determinata & directione & celeritate præditus (§. 154 & 166. *ibid.*), instar rei constantis & perdurantis perseverantisque concipiendus (§. 167. *ibid.*), aut instar substantiæ, saltem ejus proprietatis, primique mutationum principii (§. 169 & 136. *ibid.*). Si vero conatus nisusve contrarius jam reapse ut actio interna concipiendus est, *vis illa ut potentia essentiæ immutabilis & par suis functionibus spectanda erit, nisi impediatur* (§. 728. *seq. Ontol.*).

Non abs re potentia & vis attributis accenseri statuuntur. Si enim essentia est interna rei possibilitas, ideoque essentialium immunitas a repugnantia inter se, potentia notat possibilitatem ejusdem idoneam ad alia quoque in & extra se præstanda. Quæ si remota sit, nondum sufficit ad ea efficienda; sed si & actu detur & proxima sit, apta erit ad se exserendum, modo ei non resistatur, vel quatenus ei nihil resistit (§. 728. *Ontol.*). Antequam existit essentia, potentia quoque nondum existit s. datur; nec si illa existit hæc ab ea separari poterit, utpote in qua hujus existentiæ ratio una continetur. Hinc ad §. 779. *ibid.* notatur, gravitatem lapidis referri inter ejus attributa, quia salva materiæ quantitate, ad substantiam ejus pertinente, mutari nequit. Neque substantia dici potest, quia nulla in eadem concipi potest variatio modorum; nam & gradus celeritatis cuilibet vi est proprius, cum vis motrix sine determinata directione & celeritate dari nequeat.

§. 8.

Vis inertiæ est ad unicum agendi modum determinata.

Vis inertiæ, quæ & motrix est (§. 5.), *quatenus existit, non nisi ad unicum agendi modum est determinata.* Neque enim potest nisi determinata omnino gaudere & celeritate & directione, quatenus existit (§. 166. *Cosmol.*) & (§. 229. *Ontol.*), nec potest non resistere motui, dum quiescit, vel alio motu gaudet; & dum movetur, moveri eodem modo in directum (§. 1. *seqq.*), vel generatim in statu suo perseverare ex sententia Neu-

toniana

toniana (§. 1 & 4. *not.*). Idem confirmatur experientia quotidiana. Gravia per se nequeunt nisi descendere, nitique versus suum centrum: Aqua uti gravis non potest non defluere, ut gelida conglaciari, ut liquida horizontale æquor exhibere, ut humida ignem cohibere; ignis non potest non urere combustibilia; aër compressus se expandere resistentia sublata; sol lucere & calefacere; nox diem sequi &c; calor non potest non composita expandere, frigus ea condensare; ut alia ubique obvia prætereamus.

Indirecte idem sic ostendi potest: Si negas, materiam ad unicum agendi modum esse determinatam, debet ad plures agendi modos esse determinata, qui ideo erunt diversi, aut plane contrarii; itaque, cum extra se invicem esse debeant, simul eidem non poterunt inesse (§. 6.). Neque per se successive ad alia aliaque determinata esse potest, qu a sic non foret amplius eadem, sed diversa vis, & sublatæ priori substituta, quod ipsimet repugnat (§. 7.). Unde & Neutonus insitam vim materiæ ab externa eidem impressa discernere, & si quies in motum, vel motus præsens in alium mutari debet, aliunde vim impressam derivare cogitur. Si vero vis motrix se ipsam aliter determinare deberet, oporteret, ut materiæ & corpora quævis intellectu saltem sensu sint prædita, quod ab experientia abhorret.

Si quis oggereret, vim corporum esse indeterminatam ratione & quietis & motus cujuscunque, utpote vim perseverandi in quocunque statu suo: ei respondendum esset: Vim tam generalem concipi quidem in abstractione, sed in concreto dari non posse. Quemadmodum vis animalis in abstracto concipi potest, tanquam quæ rationalis æque ac irrationalis esse possit, & inde quisquam inferret, hominem esse & fieri posse quoque irrationalem, bestiam vero rationalem. Aut quemadmodum numerus quidem in genere par esse potest & impar, sed ut idem numerus vel simul vel alio tempore par, alio impar sit, id vero fieri nequit. Sic nec eadem vis con-

servare & motum & quietem potest, quæ libertate agendi caret, etsi in æquilibrio cum externis quiescit & extra illud movetur.

§. 9.

& in agendo necessaria.

Quandoquidem vis motrix ad unicum agendi modum est restricta (§. 8.): ea nequit alium agendi modum per se sequi: nequit sentire, multo minus intelligere quidquam. Diversus ergo agendi modus per ipsammet determinari nequit. Proinde *vis inertiæ & vis motrix est in agendo necessaria*, *æque ac in patiendo* (§. 284. *Ontol.*), physica scilicet necessitate aliter agere & movere nescia (§. 109. *Cosmol.*) etsi in se manet contingens (§. 316. & 318. *Ontol.*), nisi quid obsit: agit ideo semper quidquid agere valet.

Sic satis bene recenset Aristotelis mentem *Cicero L. II. de Nat. Deor. c. 16*, ut jam eo solo contenti esse queamus. Ubi ait: nec Aristoteles non laudandus est in eo, quod omnia, quæ moventur, aut natura moveri censuit, aut vi, aut voluntate. Quæ natura moventur, hæc aut pondere deorsum, aut levitate sursum ferri notat. Quæ vi majori, ea contra naturam ferri sciscit. Et *cap. 32.* addit: Alii naturam censent esse vim sine ratione *motus cientem necessarios;* alii autem vim participem rationis, ordinis, & tanquam via progredientem, declarantemque, quid cujusque rei caussa efficiat, quid sequatur, cujus solertiam nulla ars, nulla manus, nemo opifex consequi possit imitando.„ Si vel cum Neutono extendimus inertiam ad motum statumque corporis quemcunque in motu constituti: Non tamen aliter in motu suo perseverare dicentur, quam quia alii motui resistunt, tum ad unicum illum, quo agitantur, determinata; nec alium illico vel simul capiunt motum ideoque ei obluctantur, quantum possunt (§. 2.).

§. 10.

Hinc ad alia iners.

Itane patescit, dum vis motrix ad unicum tantum agendi modum, sibi nempe destinatum propriumque apta est (§. 9.): eam

eam vim ad quemvis alium agendi modum per se esse ineptam, itaque merito inertem vocari? Si rusticus iners est, quando ad rusticum agendi genus tantum est adsuefactus, & in alio artium & scientiarum genere nihil valet: nonne materia summo jure inertissima appelletur, non futura talis, si & ad aliter agendum sese determinare valeret? Hinc alia opus est vi externa, si corpus aliter moveri debet; aeque ac si rusticus scribere nescius, subscribere contractum nequit, nisi aliena vi ejus manus ad literas exarandas ducatur. Quando aliena vis ejus manum movere & regere in scribendo & ad scribendum cessat, ipse nil amplius scribit. Idèm & de calamo scriptorio valet, utpote ad scribendum sua vi inerte.

§. 11.

Vis materialis est vis in agendo necessaria, vel quod eodem redit, quae aliter, quam unico semper modo agere nequit. Erit igitur ens materiale, s. *res materialis*, cujus vis non est nisi ad unicum agendi modum determinata. Contra *immateriale* erit, quidquid non est in agendo necessarium, sed per se sic & aliter agere potest, prout praenotio actionis suadet. Et *vis immaterialis* se ipsam determinare valet secundum praeviam cognitionem rationum agendi. *Quae sit vis & res materialis, vel non?*

Nimirum vis materiae propria & insita, dicitur materialis, item corporea & corporalis, quando in corpore observatur. Dici quoque potest vis ignobilis, elementaria, infima, inanima, indocilisque. Immaterialis vero erit incorporalis, superior nobilis docilisque. Quia vis materiae omni sensu caret, omnique facultate se sic aut aliter determinandi, bruta quoque caeca, & per se stupida dici posset.

§. 12.

Corpus est compositum materiale; ideoque non nisi ex materia constat, nec nisi unico tantum modo agere potest, etsi is sub diversa relatione aliter considerari denominarique potest. *Quid sit corpus?*

V. c. idem grave corpus dicitur descendere, deorsum ferri, premere, labi, ponderare, frangere, occidere, &c. Alias quoque corpus dicitur aggregatum elementum vel quælibet pars mundi adspectabilis (§. 119 & 176. *Cosmol.*): vel compositum iners s. non nisi vi motrice præditum; non nisi motu mutabile. Non vero sufficit, si cum Cartesio tantum ens extensum appellatur (§. 550. *Ontol.*).

§. 13.

Quid sit natura & naturale?

Natura hic notat vim materialem, itaque & vim corporum activam passivamque (§. 145. *Cosmol.*). Illa igitur est principium internum omnium mutationum materiæ & corporum, s. omnium ejus & actionum & passionum (§. 128. *ibid.*), & ex essentia, ut attributum ejus fluit (§. 7.). *Naturale* in rebus materialibus est, cujus ratio in essentia & natura earum continetur.

Græcis natura in sensus externos incurrens dicitur φυσις, & φυσικος, η, ον naturalem designat materiæ indolem. Hinc & φυσικη επιςημη naturalis scientia dicta, & Physica pro ea in latinam linguam recepta jam fuit *Ciceronis* ævo. *Libro* enim *I. Acad. Qu. c. 7.* ait: Enitar, ut latine loquar, nisi in hujuscemodi verbis, ut philosophiam; aut rhetoricam, aut physicam, aut dialecticam appellem, quibus consuetudo jam utitur pro latinis. Si cui succurrat, §. 147. *Cosmol.* doceri, vim activam corporis per essentiam ejus non determinari, nec per materiam: illi facile patebit, ibi materiam esse extensum iners (§ 141. *ibid.*), inertiam tantum pro sola vi resistendi motui accipi (§. 727. *Ontol.*), denique per vim activam non potentia, nudam insitam intelligi (§. 143. *Cosmol.*), sed una vim impressam, in motum determinandum concurrentem, ideoque non de eadem re ibi agi, de qua hic agimus. De hac (§. 170. *ibid.*) docetur materiam esse in continuo motu; & *ibid. in Scholio*, impossibile esse, ut materia sine eo, quod in motu est reale, concipiatur.

§. 14

§. 14.

Physica est scientia corporum (essentiæ & naturæ): item scientia eorum, quæ per corpora esse & fieri possunt (§. 59. *Disc. prælim.*). Latinis dicitur quoque Philosophia naturalis (§. 13.), & Scientiam rerum viriumque naturalium tradit (§. 11). Quæ quia omnibus est utilis, ad captum omnium, qui ea indigent, instruenda est, ut se aliosque illius convincere possint. *Quid sit Physica?*

§. 15.

Corpora eorumque vires innotescunt nobis vel a posteriori, vel a priori. Quando enim experimur eorum actiones in nostra sensoria, aliaque corpora, ad eas attendendo formamus nobis a posteriori earum cognitionem claram, & colligimus inde corporum vires indolemque, reducentes observata ad principia quoad fieri potest distincta & certa. Quando autem ex essentia & natura eorum intimius perspecta & a posteriori stabilita, ulteriora deducimus, quæ sub sensum non cadunt; ea a priori ope rationis eruuntur stabiliunturque. Priorem dicimus *Physicam empiricam*; posteriorem *rationalem*. Utraque scientia dici meretur, quando scita sua demonstrat, saltem quam optime probat. Qui id mavult, empiricam appellet experimentalem; rationalem vero dogmaticam, secundum §. 107. *seqq. Discurs. prælim.* *Tum empirica, tum rationalis.*

Eodem fundamento hæc nititur Physicæ divisio, quo Psychologia empirica & rationalis dicta est. Dum Physica empirica scientia est, sua scita per ea, quæ experientia indubia ministrat, demonstrans: ejus ab historia naturali differentia innotescit, quæ historia tantum facta naturæ enarrat, uti contingere, ordinem eorum & discrimen naturale sectans. Historia in rerum singularium notitia ejusque veritate subsistit. Physica autem empirica notiones distinctas & principia universalia eruit ex iis, quæ experientia docet, demonstratque asserta a posteriori. Tollere igitur studet confusionem, quæ

obstat, quo minus res nuda cognitione historica satis recte, ut in se sunt, cognoscantur, quantum finita mentis indole imbecillitateque fieri potest.

§. 16.

Empirica vel observat, vel experimenta instituit.

Physica empirica tum observationibus utitur, tum experimentis ratione probe accuratis. Demonstrat enim firmatve sua scita per experientiam (§. 15.). Sed experientia vel versatur circa facta naturæ citra nostram operam contingentia, nobisque tantum animadvertenda; vel circa ea, quæ non eveniunt nisi prævia opera nostra. Illa tantum attente accurateque observanda sunt, cum jam præsto sunt. Hæc vero ante sunt producenda saltem adjuvanda nostra ope, quam dari cognoscique possint (§. 456. *Psychol. empir.*). Illa arte observandi; hæc arte experimenta capiendi obtinentur & innotescunt (§. 457. *seqq. ibid.*). Priori modo habetur Physica observans s. speculatrix; posteriori, experimentalis. Utraque connubio rationis & experientiæ eget majoris firmamenti & usus causa (§. 497. *ibid.*).

Prout in Psychologia empirica eo usus est connubio, ut in iis, quæ experientia suppeditavit, semper rationem in subsidium vocaret, eo certiorem ampliorem que mentis cognitionem præstiturus: ita etiam in *nota* ibidem jam §. 497. promisit, se eundem quoque morem in Philosophia experimentali esse servaturum. Quod propterea institutum nobis quoque est retinendum. conf. §. 1232. *not. Logicæ.*

§. 17.

Quæ sint observationes industriosæ, artificiosæque.

Observationes vel sunt tantum industriosæ vel artificiosæ. Aut enim aliqua arte indiget observator, aut nulla. Hic tantum industria, diligentique attentione nudis sensibus adhibendis opus est, ad ea recte experiunda. Ibi insuper arte vel & instrumentis idoneis instructus esse debet, quibus recte tractandis armet sensus & acuat, quam optime fieri potest, ad ea sentienda, quæ nudis sensibus non patent. Pro re nata igitur indiget

diget obſervationibus tantum induſtrioſis, aut & artificioſis, & peritus eſſe debet in illis probe accurandis aut & in anteceſſum exputandis, quando eventuræ & exſpectandæ ſint, v. c. in cœlo.

Uti in aliarum rerum numero habentur induſtriales, artificialesque (§. 405. *ſeq. P. I. Jur. nat.*), quarum illæ vulgari opera diligenti virium naturalium uſu ſ. labore obtinentur, hæ vero non ſine peculiari arte & habitu ejus adquiſito adquiruntur: ita mirum non eſt, obſervationes quoque, quibus cognitio veritatis paratur, utriusque generis dari & requiri ad ſcientiam phyſicam locupletandam. Hujus generis ſunt obſervationes aërometriæ barometricæ, thermometricæ, mechanicæ, hydraulicæ, hydroſtaticæ, opticæ, dioptricæ, catoptricæ, teleſcopicæ, aſtronomicæque, microſcopicæ, micrometricæ, electricæ, botanicæ, chemicæ, chirurgicæ, medicæ cæt.

§. 18.

Aliæ obſervationes ſunt *vulgares* frequentesque, quæ ſi non quotidie, tamen plerisque hominibus obviæ ſunt & faciles obſervatu; aliæ paucis tantum obtingentes, *rariores*, inſolitæ & quando celantur, arcanæ. Illæ communes *uſitatæ*que, hæ *inuſitatæ* & ſingulares audiunt, & cum inter induſtrioſas, tum inter artificioſas occurrunt. *Obſervata vel uſitata ſunt, vel inuſitata.*

Obſervationes quotidianas & vulgares non indigere ulla, vel tali recenſione ſingularum conditionum actionumque adhibendarum, quali inuſitatæ, & illi, qui convincendus per eas eſt, ignotæ, liquet ex §. 666. *Logicæ.* Exempli loco ſint fulgetra in luna obſervata, & cadavera per multos annos incorrupta. Quæ in arcanis habentur, eæ, ſi fieri poteſt, examine rerum accuratiore, ſunt detegendæ; aut ſi id fieri nequit, ex confeſſione eorum eliciendæ, quibus innotuerunt. Ita *Neutonianæ* obſervationes lucis colores ſeparandi & rurſus conjungendi patefactæ ſunt.

§. 19.

§. 19.

Experimenta vel fortuita vel studio quæsita.

Neque minus experimenta fortuito & alia agentibus improviso oblata dantur, ac data opera, meditato, industria & arte uti observationes quæsita (§. 17. 18.). *Illa casui* dein attentius considerato; *hæc* vero *consilio debentur*, sive illi respondeat eventus, sive minus. Præstantissima illa sunt, quæ *experimenta crucis* Anglis quibusdam audiunt, & decisionem controversiarum pariunt in debito usu.

Nollio teste, Galilæo Galilæi observata fuit pendens in templo lampas, vibrationes æquales (isochronas) edens. Unde ipse A. 1618. ansam cepit, simile pendulum applicandi horologio, ad æquabilem ejus motum promovendum. Cui consilio, per horologiopæum effectui dato, eventus respondit. Archimedes excogitaverat machinam, qua eminus naves Romanorum, Syracusanam urbem obsidentium, ope radiorum solarium incendebat; quæ ante paucos demum annos a Buffonio in lucem est revocata. Ita experimentis debetur spiritus æthereus, ex acido vitrioli, aut aceti paratus; chalybs summa vi magnetica imbutus, carminum, atramentum sympatheticum, aliaque complura.

§. 20.

Quænam observata & experimenta sint utilia?

Omnis generis observata & experimenta naturalia in Physica empirica usui esse possunt. Observata enim talia docent res materiales earumque mutationes absque opera nostra contingentes (§. 16. *seqq.*). Experimenta autem ea in ipsis manifestant, quæ sine opera nostra haud evenissent (16. & 19.). Sed utroque modo innotescunt nobis quæ alias ignorassemus, & quæ tamen nosse juvat, ad intelligenda ope experientiæ ea, quæ corporum viribus effici possunt. Possunt igitur omnis generis observata in natura rerum & experimenta Scientiæ naturali empiricæ inservire s. promiscue, s. ordine tractentur.

Si seorsum tractanda est Physica empirica, possunt seorsum exhiberi observationes in triplici naturæ regno facientes ad re-

a s

a se invicem rite internoscendas, earumque originem, causas, vires, affectiones, symptomata, & usus discendos. Possunt earum classes (§. 17. *seq.*) ut a multis fieri solet, a se invicem dirimi, præmittique semper illæ, quæ sequentibus rectius percipiendis lucem fœnerantur. Possunt quoque conjungi ordine naturali, quæ ad eandem rem dilucidandam conducunt. Pariter & experimenta seorsum simili ordine digeri (§. 110. *Disc. prælim.*); res, modus illas tractandi & ad finem rite accommodandi, instrumenta, eorumque examen usus & cautelæ luculenter describi possunt, una cum illis, quæ inde recte inferuntur. Possunt vero eadem quoque cum observationibus connecti in earum rerum excussione, quibus illustrandis præcipue adhiberi merentur. Et hoc fieri a plerisque in Physica experimentali consuevit, v. c. ab Academia Florentina, Parisina, Londinensi, cæt. Sturmio, Wolfio, Desagulierio, Nolleto, aliisque.

§. 21.

Una eademque veritas generalis innumeris observatis experimentisque stabiliri potest. Quot enim dantur casus, in quibus communia eadem sunt vel similia fieri possunt, seu interveniente opera nostra, seu non interveniente, tot dantur quoque documenta, a posteriori generalem veritatem, quam continent, comprobandi. Sed illi casus sunt innumeri, quibus idem commune fieri vel repeti eodem similive modo potest, magistro verum usu. Liquet inde, unam eamdemque generalem veritatem innumeris probari posse phænomenis observatis experimentisque. *Quot in eundem finem facere possint?*

Generales veritates de universis valent subjectis inferioribus; ideoque si subjecti loco habetur species, valet de singulis ejusdem individuis; si genus, de omnibus & speciebus, & singulis earum individuis. Quæ individua cum in qualibet specie plerumque sint innumera, multo magis in pluribus ejusdem generis specie-

bus, & in generibus superioribus id obtinere debet. V. c. homines esse mortales, & corpora esse divisibilia, quot exemplis experimentisque corroborari posset, quæ quis unquam enumeraret? Eccui gratum esset, si tantum ea omnia enumerares, quæ posses?

§. 22.

Quando multitudo vitanda sit? *Frustra compluribus efficeretur observatis experimentisque, quod paucioribus, vel uno alterove evinci potest, dum cæterorum ratio non est dispar.* Posito enim, unum alterumve observatum experimentumve sufficere ad veritatem ejusque rationem intelligendam, reliquis quorum par est ratio non erit opus. Hæc ergo frustra adducerentur, quod sapientis non est (§. 683. & 686. *Psychol. rat.*); nec nisi tædiosa essent futura.

Quemadmodum in definitione enumerari debent notæ nec pauciores nec plures, quam ad rem definitam ab aliis internoscendam requiruntur (§. 153. *Logic.*): ita quoque ad explicandas probandasque veritates a posteriori, nec pluribus, nec paucioribus utendum est observatis experimentisve, quam ad scopum datum suffecturis. Sunt enim illa demonstrandi principia, quæ si pauciora sunt, quam quæ fini consequendo respondent, defectu laborant; si vero abundant superfluis, excessu peccant. Frustra vero agit, qui nullo fine agit, vel quod fini obtinendo haud sufficit (§. 662. *Theol. nat.*). Sic & superflua a fine aberrant, ideoque & illa frustra afferuntur.

§. 23.

Quo opus sit selectu? *Ubi complura dantur observata & experimenta, principiis probandi apta, ibi selectu opus est, quo reliquis evidentiora certioraque præferantur.* Possunt quidem omnis generis observata & experimenta, suis usibus opportune adhiberi (§. 20.). Sed ubi eorum innumera habentur (§. 21.), ibi frustra tædioseque pluribus efficeretur, quod paucioribus satis euinci potest (§. 22.).

Sele-

Selectu igitur opus eſt, quo reliquis evidentiora ei, cum quo res eſt, & certiora præferantur, cujusmodi ſunt, quæ deciſioni controverſiarum ſerviunt (§. 19.).

§. 24.

Ubi vero pauciora non præberent rationem ſufficientem explicandi probandique veritates tractandas, ibi utique tot utendum eſt obſervatis experimentisque, quot conjunctim ſumta ſufficiant ſcopo. Nihil enim eſſe vel fieri poteſt ſine ratione ſufficiente (§. 70. *ſeqq. Ontol.*). Quæ ſi in paucioribus deſit, ubi veritates diſtincte ſunt explicandæ & probandæ, quousque opus eſt, ſcopus non obtinetur. Si vera alia ſupplent id, quod ante deficiebat, hæc utique ſunt addenda. Tot igitur conjungenda erunt, quot abſolvere rationem ſufficientem poſſunt. *Ubi plura ſint neceſſaria?*

Dantur multi caſus, ubi plures requiruntur res & rationes, ad conficiendum, explicandum probandumve id, de quo ſermo eſt, quorum par eſt ratio, ac quando ex pluribus ſignis aliquid eſt colligendum. Uti ibi plura ſigna communia ſimul ſumta demum præbent rationem ſufficientem, ideoque ſigno coacervato utendum, quod inſtar ſigni proprii valere poteſt (§. 766. P. II. *Philoſ. pract. univ.*): ita hic plures illæ res rationesque demum præſtant id, quod eſt præſtandum. Exemplo ſit pulvis pyrius, quem ars ex nitro, ſulfure & carbonibus idoneis parat, e quibus & explicatio vis ejusdem eſt petenda. Cui in natura alia ſimilia bene multa occurrunt.

§. 25.

Neque tum inconſulta ſunt plura & obſervata, & experimenta, quando eorum diverſitas in rebus, aut modo experiundi, peculiari eſſe poteſt uſui, haud facile alias mentem ſubituro. Etenim quem uſum alia præbere nequeunt obſervata & experimenta, ejus cauſa opus eſt, ut ipſa commemorentur, cum tunc fruſtranea non ſint (§. 22.). Quoties igitur alia ſalutaria ex aliis *Ubi ſaltem profutura ſint?*

observatis experimentisve innotescere, explicari & deduci possunt, quae per alia haberi nequeunt: toties inconsultum haud est, illa adhiberi, sive ad res ipsas penitius noscendas faciant, sive ad modum experiundi ampliandum augendumve.

Explodi vehementer globum posse non solum ope pulveris pyrii, sed & ope aëris condensati, exhaustive, item ope aquae congelatae, recte doceatur diversis experimentis: similiter caloris gradibus mensurandis adhibentur non tantum varii generis liquores, aquosi, oleosi, inflammabiles, salini, & mercurius vivus, sed & aër & corpora metallica *caet.* In quibus non solum res differunt, sed & modus gradusque experiundi, vel ideo cognitu utiles, ut quibus possis velisque uti, scias, quantum sit tribuendum, & quomodo illis optime utaris.

§. 26.

Ubi & facilioribus opus sit? *Est & illorum observatorum experimentorumve commemoratio haud supervacua, quorum alia aliis sunt faciliora, & ab illis quoque institui possunt, in quorum potestate difficiliora & cariora non sunt, etsi haec plus doceant vel evidentiora merito censeantur, quam illa.* Consulendum enim est in physicis omnis generis hominum cognitioni perficiendae, ut & illi se, quantum valent, aliosque convincere veritatum utilium queant (§. 14.). Quare si intelligitur, haec vel illa observata experimentave esse quidem caeteris praestantiora, sed non esse in multorum potestate, vel ipsorum captui accommodata; dari autem alia minoris quidem utilitatis ipsis tamen parabiliora, & in promtu posita, quibus de quibusdam saltem convinci, & ad reliqua eo facilius credenda induci possint: eorum suppeditationem ratione horum non esse supervacaneam, patescit.

Qui antlia pneumatica destituuntur, aëris tamen elasticitatem experiri possunt, si quam partem aëris in vesica claudunt, eamque ope prunarum calefacientes, observant, quantum is vesicam expandat-

pandat. Quod a calore prunarum non esse, convincentur, si vesicam eandem sic claudant, ut nihil aëris intus maneat, licet eamdem pari calore urgeant.

§. 27.

Siquidem in Physica empirica utendum est observatis, experimentisque accurate institutis (§. 16.): *opus est, ut omnia perspicue atque eo ordine exhibeantur & describantur, quo quam accuratissime intelligi & repeti a quocunque sic possint, ut debita attentione adhibita, illa evidenter & indubie, saltem verisimillime cognoscantur, quæ inde perspici debent.* Secus si fiat, non poterit quam rectissime fieri, nec innotescere, quod debet, & quod ad scientiam gignendam necessarium est (§. 15.); sed in mera tantum historia adquiescetur (§. 747. *Logic.* *Quomodo docenda sint experiunda?*

§. 28.

Ad observata & experimenta quam accuratissime instituenda & docenda, opus est arte observandi & capiendi experimenta (§. 16.). Proinde *ars observandi & experimenta excogitandi instituendique illis inesse debet, qui physicam empiricam accurate docere velint; utraque* etiam tradendo hanc *excolenda* est & *ulterius perficienda* pro ampliando rerum naturalium usu. Neque enim omnia in mundo jam facta sunt, quæ fieri & observari dum fiunt, debent. Vocanda & ea sunt in subsidium, quæ ubicunque homines in terrarum orbe degunt, diverso modo usurpantur, eveniunt, & ex bestiarum usu habentur. Subinde quoque in rerum veritatumque indole exactius exploranda, experimentis & commonstranda his deliciis captus, ad varia nova, aut commodiora & accuratiora excogitanda invitatum se sentit, & ab iis, quos docet, quandoque dubitantibus scrutantibusque incitatum, ad pomaria scientiæ physicæ extendenda. Quare & artificia heuristica in observatis & experimentis explananda sunt, si quid singulare inusitatumque iis subest (§. 747. *Logic.*). *Duce arte experiundi ulterius excolenda.*

Exemplis artes docere vulgo usitatissimum esse, si opifices artificesque omnis generis contemplaris, & modum, quo tirones ad eas exercendas adsuefaciunt, animadvertes. Quod etsi confuse tantum peragitur, perspicacioribus tamen ansam præbet, non solum id ipsum imitandi, sed & alia meliora excogitandi. Pari modo & arti observandi atque experimenta instituendi augendæ, cum ipsa allata exempla prosunt, tum & attentionem excitant monita opportuna de adhibitis artificiis minus usitatis.

§. 29.

Cur utendum sit, aliorum observatis experimentisque?

Quia nemo unquam omnia invenire, omnibusque observationibus & experimentis sufficere potest; neque consultum est, ut ab aliis jam recte observata & experimentis eruta, frustra nostro demum Marte quæramus & indagemus: *in Physica empirica utendum est aliorum recte observatis experimentisque, suum cuique tribuendo* (§. 924. P. I. *Jur. nat.*). Quare si constet, quis eorum primus fuerit inventor seu autor, qui aliunde vix aut parum notus est, is laude sua non erit defraudandus. Communibus vero perperam adderetur omnium citatio, qui illorum fecere mentionem. His ergo utendum, ut communibus aliis uti solemus.

§. 30.

Quænam sint repetenda?

Majoris tamen evidentiæ, scientiæque causa, repetitione eorum opus est observatorum & experimentorum, quorum suppetit occasio facultasque physica & moralis, ut salvis officiis potioribus fieri queat. Quo quis enim certior est eorum, quæ sibi tenenda, docenda, exercendave sunt, eo tutius illis uti, rectius illa explanare, evincere, dubiis obmotis occurrere, contra adversarios defendere, animosque veritatis convincere poterit. In his vero, quæ aliorum experientiæ debet, eo evadet certior, quo diligentius ea repetendo examinandoque se ipsum de eorum veritate convicit, forte & nonnulla emendavit, & melius accuratius-

ratiusve præstare didicit, opportunitate, facultateque physica & morali haud destitutus (§. 989. *Logic.*).

§. 31.

Eorum autem ab aliis observatorum, captorumve experimentorum, quæ repeti non potuerunt, usus ea cautione est adhibendus, ut autorum fides, quantum fieri potest, adversus dissentientes adstruatur; saltem res in medio relinquatur, aut instar conditionis (hypotheseos) ulterius excutiendæ tantum ponatur. Si enim efficere non possumus, ut vel nos ipsi experiamur, vel alius convincendus ipse experiatur ab aliis commemorata: autoritas observatoris statorisve experimenti est, ita stabilienda, ut fidem mereri intelligatur (§. 988. *Logic.*). Sive autem id fieri queat, sive nequeat, tutissimum erit, ut alienis sub conditione utamur, suo pretio, suoque autori relicta. Quodsi tædii vitandi causa non semper dicitur, intelligendum tamen erit quoties experientia hujusmodi non pro penitus evicta, aut per repetitionem comprobata venditatur. *Quomodo non repetitis utendum sit?*

Si qui sunt, qui ignorant, quantæ autoritatis sit is, cujus observatio vel experimentum affertur, illi nec flecti possunt ad illi assensum præbendum. Itaque si quem assensum illi dare debent, ejus ratio ipsis danda est secundum regulas fidei, ex autoritate, qua mereri fidem intelligatur. Quas regulas in Logica traditas hic ut notas consideramus.

§. 32.

Quia ars experiundi in Physica empirica ulterius subinde excolenda est & perficienda (§. 28.): Omnino perfecta s. *omnibus numeris absoluta a nemine tradentur in illa* (§. 29.), *sed alia semper aliis relinquentur magis magisque exascianda, & subinde die diem docente emendanda augendaque.* Supererunt ergo semper in illa sperandi ulteriores progressus, conjuncta plurium posterorumque opera obtinendi. Qui ideo, quod in Societatibus scien- *Cur Physica empirica sit imperfecta?*

ſcientiarum artiumque, etiam mechanicarum, agant, nunquam defuturum eſſe experientur, modo ſuis partibus defungi diligenter velint.

Comprobavit talem progreſſum ad ulteriora & meliora ſubinde omnis ævi memoria inter nationes cultiores. In aliis barbaries & neglectus culturæ animorum obſtitit, quo minus eosdem facerent progreſſus in perſpicientia uſuque rerum naturalium. Immo eædem quoque nationes alio tempore rudes incultæque fuere, alio emerſerunt e ruditate, & cultiores cæteris factæ ſunt; rurſus vero quoque deſcivere ab elegantia, culturaque Scientiarum & artium, pereunte iterum flore priſtinæ felicitatis celebritatisque. Manifeſtum id eſt Aſſyriæ, Ægypti, Græciæque hiſtoriam litterariam non ignorantibus, vel conſiderate conſulturis.

§. 33.

Quomodo tractanda ſit Physica dogmatica?

Sive Phyſica empirica in Syſtema accuratum completumque ratione ſui ævi redacta ſit, ſive minus, ſed alia obſervata experimentaque jam ordine digeſta ſint, alia promiſcue aut ſparſim tantum proſtent; poteſt tamen Phyſica dogmatica iisdem ſuperſtrui, communibus utendo ut ſatis notis, ignotiora breviter adducendo, & amandando ad eorum autores; debetque his adjungere, quæ a priori perſpiciuntur & dogmaticæ propria ſunt. Uti enim in Phyſica experimentali opus eſt connubio experientiæ & rationis (§. 16.), ne quid confuſione peccetur: ita in dogmatica viciſſim cavendum eſt, ne quid nude poſſibile habeatur & venditetur pro obvio & actuoſo in hac rerum univerſitate. Quod fit, ſi dogmata quotquot poſſunt ſuperſtruuntur obſervationibus experimentisque (§. 109. *Diſc. præelim.*), & quæ ratione duce eruuntur, his rite conformantur, ut inter ſe concordent.

Aſtronomorum obſervationes & ſeorſum tradi ſolent, & in Aſtronomia dogmatibus ejusdem ſubſterni, ope citationis aut ſuccinctæ com-

commemorationis. Simili modo licet quoque Physicam dogmaticam tractare, ut partim a posteriori, partim a priori ejus dogmata demonstrentur. Hæc Physica dogmatica usitato nomine *Physicæ* innuitur intelligiturque.

§. 34.

Quia *Teleologia* rerum naturalium fines usúsque explicat (§. 85. *Discurs. præelim.*): Physica quidem Teleologiæ præmittenda est (§. 100. *ibid.*), utpote ex qua principia ejus petenda sunt. *Sicubi* tamen *rationibus finalibus utendum est in Physica, ibi illarum rerum fines paucis possunt evinci argumentis facilibus intellectu*, v. c. ope experientiæ luculentis. *Quomodo Teleologicis rationibus in Physica utendum?*

Simili ratione in Logica quibusdam utimur principiis ontologicis, sed a posteriori tantisper ita stabilitis, ne in dubium vocari possint. Neque ita detrimentum patitur veritas: quia a posteriori non tantum, sed & a priori instar lemmatum evinci possunt ea, quæ aliunde adscita tali indigent munimento.

§. 35.

Merito ea præcedunt, quæ omnibus reliquis rebus materialibus, corporibusque sunt communia, & Principia offerunt, reliqua inde explicandi probandique (§. 132. *Disc. præelim.*). Esse quoque in his eum tenendum ordinem, ut ex anterioribus ratio sequentium pateat, edocuit §. 110. *ibidem*, & liquet ex indole & legibus methodi Philosophiæ naturalis (§. 120. *ibid.* & §. 832. *Logic.*). Quæ cum non sint, nisi quæ in omnibus eorumque diversæ indolis naturis dantur, constanter illis insunt, & absolute de illis prædicari possunt, sive sint essentialia, sive attributa (§. 61. *Logic.*), aut per hæc determinentur (§. 66. *ibid.*): dispalescit, *generalia observata, experimenta, & principia reliquis omnibus esse præmittenda.* *Præmittenda sunt Principia generalia.*

§. 36.

Itaque Physica generalis. Quia Physica generalis est Scientia illorum, quæ corporibus vel omnibus omnino, vel diversarum communium naturarum insunt (§. 76. *Disc. prælim.*); & in Physicis generalia principia reliquis omnibus præmittenda sunt (§. 35.): *in prima Physicæ parte tradendam esse ante omnia Physicam generalem, controversia caret.* Quæ ut *Somatologia* corporum affectiones edocebit.

§. 37.

Uranologia Propterea & illa, quæ vastissimis corporibus cœlestibus, h. e. sideribus, inesse observantur & colliguntur, communia sunt adspectabili mundo, præcipuisque ejus partibus (§. 36.). Cum Scientia siderum & mundi ex illis constantis Cosmologia, & *Physica cœlestis*, dici soleat (§. 77. *Disc. prælim.*): Hanc *uranologiam eidem primæ Parti Physicæ accensendam esse*, ex (§. 36.) *intelligitur.*

§. 38.

Et ætherologia. Dum sidera in æthere versantur & illius ope lucent, uti suo loco ostendetur, & vix a quoquam negatur: debet & *ætherologia uti pars Physicæ cœlestis considerari eidemque annecti.* Quid enim luce siderum clarius & augustius in cœlo datur? Quid nobis & universæ Scientiæ naturali conducibilius reperitur? Quid eadem subtilius, celerius & efficacius usquam in natura datur?

§. 39.

Pars I. Physicæ tres habet Sectiones. Tribus itaque Sectionibus *in prima Physices parte agetur de Physica generali* (§. 36.), *de* Systemate mundi adspectabilis vel *uranologia* (§. 37.), & de ætheris natura effectibusque in *ætherologia* (§. 38.). In his enim principia reliquorum in Physica docendorum contineri, ipsa pertractatio planum faciet; & vel nunc inde liquet, quia res in universa Physica occurrentes non sunt nisi corporeæ, & inter corpora maxime conspicua & digna atten-

attentione sunt sidera, & in sideribus nil clarius est luce, omnia corpora manifestante, agitante, mutanteque.

§. 40.

Quoniam in Physicis præcipua ratio habenda est essentiæ & naturæ rerum materialium corporearumque (§. 14.); & vis communis rerum illarum non est nisi vis motrix (§. 5.), quæ causa est omnium naturalium in corporibus mutationum (§. 13.): *præter essentialia, attributa, viresque corporum, leges motuum quoque in Physica erunt dilucidandæ, confirmandæque observationibus & experimentis indubitatis.* Utique enim ex his ratio & explicatio proxima phænomenorum petenda est. *Cur & leges motuum sint adhibendæ?*

§. 41.

Quia leges motuum in Physicis rationes intelligendi explicandique phænomena naturalia suppeditant, ideoque in philosophia naturali sunt stabiliendæ (§. 40.): in prima Physicæ parte exhibendæ erunt præter *leges motuum generales* (§. 36.), *leges motuum sidereorum cœlestiumque* (§. 37.), *& leges motuum æthereorum*, lucis, affiniumque eidem (§. 38.). *In prima parte generales, cœlestes, æthereæque.*

§. 42.

Ubi leges motuum aliunde peti non poterunt, ibi e natura rerum & phænomenis idoneis argumentis erunt eruendæ, cum in hac prima, tum in cæteris tribus, opinor, Physicæ partibus. Recentioris ævi inventa sunt leges motuum generales, quas enucleat Cosmologia generalis, aliæque speciales, de quibus suo agetur loco. Nonnullas tamen cœlestes astronomia, & æthereas opticæ disciplinæ antiquorum sibi vindicarunt, jam tum observatas, & necessarias in usu vitæ deprehensas. Horum exemplo aliæ successu temporis in iisdem aliisque rebus jam sunt detectæ, aliæ detegendæ restant, & restabunt subinde in singulis Physicæ partibus (§. 28.). Neque ideo perfectam promittimus *Unde petendæ sint leges motuum.*

Physicam (§. 32.), sed qualem nunc pro temporis ratione præstare licebit.

Haud erit quisquam adeo sibi suffenus, ut omnem vastissimi universi naturam, & abstrusos divinæ sapientiæ thesauros in illo sibi pervios credat, aliisve persuadeat, se cuncta exhausturum sua doctrina esse. Multa diligentiæ posteritatis, sapientissimæque dispensationi divinæ providentiæ sunt relinquenda. Neque ignorare quisquam poterit, quid temporum rationi dandum sit, reservandumve.



PARTIS I.

PHYSICAE SCIENTIAE

SECTIO PRIMA,

DE

PHYSICAE GENERALIS PRINCIPIIS.

CAPUT I.

DE

ESSENTIA ET ATTRIBUTIS CORPORUM IN GENERE.

§. 43.

Quoniam dogmata physica superstruenda sunt observatis experimentisque (§. 33.): *ordiendum est in Physica generali a rebus materialibus, quæ evidenter a nobis observari possunt debentque.* Præmittenda enim in ea sunt generalia principia, & primo quidem faciliora cognitu, & nemini non manifesta, cujusmodi sunt, quæ experientia subministrat (§. 35.). Sed experientia hæc est cognitio, quam adipiscimur attendendo ad mutationes in sensoriis nostris a rebus materialibus corporeisve factas (§. 664. *Logic.*). Quare cum observabilia dicantur, quæ sensu nostro percipi possunt (§. 67. *Cosmol.*), eaque, cum evidenter observantur, liquidam nobis certamque præbeant cognitionem (§. 567. *Logic.*): in Physica generali incipiendum est a rebus materialibus evidenter non tantum observabilibus sed & observatis.

Principia hic petenda sunt ab observabilibus

§. 44.

Etsi observationes experimentis opponuntur (§. 16.), generali tamen conceptu conveniunt, ideoque & ea observari dicuntur,

& evidenter observatis.

cuntur, quæ experimentis innotescunt, quatenus & ipsa postquam producta sunt, sensu duce cognoscuntur (§. 43.). Nec juvarent nos quidquam experimenta, nisi, quæ in illis continentur, observari possent, indubieque observarentur. *Ea igitur, quæ ex Physica empirica petenda sunt principia, evidenti indubiaque niti debent observatione*, sive res ipsas spectes, sive earum mutationes.

§. 45.

Non ab observari nesciis. Quia in Physicis non utendum est principiis, nisi evidenter observandis (§. 44.): *quæ observari nequeunt, etsi sunt materialia, inter principia Physicæ empiricæ admitti non debent.*

§. 46.

Uti elementis simplicibus. Si qua observari nequeunt, inter principia experientiæ physicæ non sunt admittenda (§. 45.), *elementa corporum, quæ sentiri nequeunt*, quando simplices sunt substantiæ (§. 66. 67. & 188. *seq. Cosmol.*), *non sunt accensenda Physicæ empiricæ principiis genuinis.*

§. 47.

Atomis materialibus. *Atomi materiales* in se quidem sunt res e materia compositæ, quibus dividendis impares esse statuuntur vires naturales (§. 186. *Cosmol.*). Quæ licet figuris & moleculis a se invicem differre possint (§. 188. *ibid.*), *quatenus* tamen *observari nequeunt, nullum reperiunt locum inter principia observationibus nixa* (§. 242. *Cosmol.*). Hinc & utrum dentur atomi materiales, nec ne, in Philosophia naturali citra errandi periculum ignoratur (§. 243. *ibid.*).

§. 48.

Corpusculis insensibilibus. *Corpuscula quoque, quæ observari prorsus nequeunt*, sive primitiva sint, sive derivativa, (§. 227-29. *Cosmol.*) *excludenda sunt e numero principiorum Physicæ empiricorum.*

§. 49.

§. 49.

Sed a phænomenis &c.

Dum phænomenum appellatur, quidquid ſenſui obvium clare percipitur (§. 225. *Cosmol.*), *phænomena* poſſunt ac ſolent evidenter obſervari, ideoque *locum habent inter principia eorum phyſica, quorum explicatio mechanica vel latet, vel attendenda non eſt* (§. 237. *ibid.*).

Mechanica enim explicatio redit ad corpuſculorum figuram, molem, ſitum, & ad motum obſervabilem, per cit. §. 237. ubi ex his ratio phænomenorum reddi poteſt. Latentibus vero principiis mechanicis, aut nunc non enarrandis, utimur phænomenis, tanquam principiis claris.

§. 50.

Senſus quoque armatos poſcentibus.

Alia nudis ſenſibus obſervari poſſunt, alia non niſi armatis (§. 343. P. I. *Ethic.*). *Non tantum nudo, ſed & armato ſenſu evidenter obſervata pertinent ad empirica Phyſicæ principia* (§. 49.).

Notum eſt, magnam dari ſenſuum varietatem, non tantum inter beſtias, ſed ipſos quoque homines. Horum alii nudis ſenſibus, v. c. oculis, id obſervare poſſunt, quod alii non niſi armatis. Canes ſagaces naribus diſcernunt non tantum genera ferarum, ſed & individua cervorum, hominumque, quibus ſunt adſueti. Dantur & beſtiæ & homines nonnulli, tempeſtatum mutationes multo ante præſentientes & prædicentes, quam eveniunt; quæ ab aliis nunquam præſentiuntur. Neque hactenus armorum genus proſtat, quo idem aliis ſimiliter innoteſcere poſſet armato ſenſu.

§. 51.

a principiis notis certisque.

Efficiendum eſt in phyſicis, ut principia empirica illis nota certaque fiant, qui illis uti poſſunt debentque. Neque enim quidquam per ea diſtincte explicari probarique poteſt, niſi de illorum veritate ſint convicti per ea, quæ experiuntur (§. 985. *Logic.*);

gic.); saltem alii fide digni sunt experti (§. 30. *seq.*). Hinc corpora nimis remota a sensibus nostris, vel sic sita, ut recte observari nequeant, huc non pertinebunt.

Ideo & obscurius observata, aut postea per oblivionem obscurata, nihil adjumenti Physicæ præbebunt, nisi quatenus nonnihil claritatis retinent, vel ope reminiscentiæ, aut repetitionis recuperant.

§. 52.

Quantum datur distinctis.

Ob connubium rationis & experientiæ in physicis necessarium (§. 16.) *non subsistendum est in clara quidem, confusa tamen cognitione observatorum, quoties usu rationis distinctio & perspicientia rationis eorum, quæ observantur, obtineri potest.* Hæc enim explicationibus demonstrationibusque plurimum lucis & roboris fœneratur. Confusio autem, uti exigui est usus tantum, ita & erroribus facile porrigit ansam. Necesse igitur est, ut rationes investigentur observatorum, eæque rursus per alia observanda confirmentur, quæ inde fluunt.

§. 53.

evehendisque ad universalitatem.

Quia observationes & experimenta non suppeditant nisi rerum singularium cognitionem (§. 665. *Logic.*), in quibus vitium subreptionis cavendum probe est (§. 668 & 701. *seqq. ibid.*), eoque magis, quia hic foret error circa principia commissus (§. 632. *ibid.*), in aliis erroribus pariendis fœcundus: *ope rationis & erroribus occurrendum est, & cognitio singularis ad universalem*, si fieri potest, *evehenda secundum regulas logicas*, quæ rationes rerum solidas indagare docent vel a posteriori, vel a priori (§. 704 & 708. *ibid.*).

Si experientia singulas notas in se & nexu suo clare sistit, quæ ad rem perceptam ab aliis omnibus internoscendam sufficiunt, rei idea vel notio distincta obtinetur (§. 678. *Logic.*). Si seponuntur notæ peregrinæ, singulares, vel particulares, erit illa eo per-

perfectior, ampliorque (§. 681. *seq. ibid.*); inprimis si & notæ superfluæ eliminantur (§. 650. *ibid.*). Quæ, si verbis declaratur, oritur definitio (§. 679. *ibid.*). Si & notarum notiones distinctæ similiter eruuntur, adæquata efficietur notio (§. 683. *ibid.*). Si experientia docet, prædicatum subjecto constanter inesse, vel ex compluribus observatis liquet, positis his solis, poni & alterum vel illum rei modum, judicium, adjectis subjecto illis rationibus conditionibusve, evadet universale (§. 705. *seq. ibid.*).

§. 54.

Quæ observata pro communibus constantibusque sint habenda?

Quæ in corporibus observabilibus constanter eadem deprehenduntur, quomodocunque exteriora varientur, illa pro determinationibus eorum immutabilibus communibusque merito habentur (§. 674. *Logic.*); evincitur, quæ in pluribus subjectis ejusdem essentiæ constanter observantur, nec unquam, etsi frequentis sint observationis, eorum contrarium deprehensum, ea pertinere ad constantes rei notas. Quod multo magis liquet, si idem salva re ab ea auferri nequeat (§. 675. *ibid.*), & si ex contiguitate eorum, inter quæ plerumque occurrit, ad & inter prorsus contraria deferatur, nulla observabili mutatione sequuta. Talium igitur ratio vera in essentia rei continetur (§. 167. 195. 220. & 464. *Ontol.*).

§. 55.

Quid ex similitudine observata colligendum?

Dum similia sunt, quæ iisdem gaudent qualitatibus, vel eodem modo determinata esse observantur (§. 220. & 464. *Ontol.*); *si qua corpora similia in iis, quæ observari possunt, præcipuis qualitatibus ac determinationum modis, deprehenduntur, eorum similem & in cæteris indolem rationemque esse, salva necessaria diversitate, concludi potest.* In his enim cæterorum, quæ insunt, ratio continetur. Differre autem debent similia extra se posita locis, in quibus una observantur, distitis, differre possunt & mole seu magnitudine; & tempore, si non eodem existunt (§. 196.

ſeqq. Ontol.), ſingulatim ſaltem, ſi vel cætera communia ſunt ſimillima (§. 248. *Coſmol.*). En rationem utiliſſimi argumenti ab analogia petiti (§. 228. *Ontol.*).

§. 56.

Similitudo eſſentialis, accidentalis & cum eodem tertio.

Quæ perfecte ſimilia ſunt, eandem habent eſſentiam & geneſin (§. 204 & 209. *Ontol.*); quæ autem tantum ut ſimilia apparent, ea ſimilibus, quanquam latentibus quandoque, gaudent eſſentialibus, eandem inter ſe habentibus rationem quantitatis (§. 205 - 9. *ibid.*). Idcirco *ſimilitudo corporum* erit *eſſentialis*, quæ in ſimilitudine eſſentialium, & eorum, per quæ ipſa determinantur, pari quantitatis nexusve & finis ratione conſiſtere obſervatur; *accidentalis* autem in mutabilium & aliunde accedentium ſimilitudine occurret (§. 210. *ibid.*). Ex illa colliguntur ſimilia attributa, eorumque analoga & vires ſimiles; ex hac ſimiles modi relationesque. Quæ obſervabilem eſſentiam & naturam habent, ea quoque eodem modo determinantur & v. v. (§. 216. *ſeq. ibid.*). Item *quæ ſimilia ſunt eidem tertio, ea & inter ſe ſimilia eſſe debent* (§. 224. *ibid.*).

Hoc argumento ab analogia ſive ſimilitudine præcipuarum qualitatum conſtantium, mutabiliumque, & pari quantitatis, nexus & finis ratione merito utimur, ubi obſervantur generales primariæque rationes eædem, in quibus cæterarum, quæ inſunt, ratio continetur, ſive reliquæ rationes ſecundariæ etiam obſerventur, ſive illæ obſervari nequeant. Quare ſi unum eorum ſimilium ſit notius cæteris, ob perſpectam generalem determinantium convenientiam, determinationes reliquas itidem eſſe ſimiles, quantum neceſſaria diverſorum ſimilitudo permittit, ſtatuimus; cum parium par, ſimilium ſimilis ratio eſſe debeat, & quæ eidem tertio ſimilia eſſe obſervantur, etiam inter ſe ſimilia eſſe debeant, etſi non omnia obſervare potuerimus (§. 192. *ſeq. Ontol.*).

§. 57.

Si corpori mutatio non accidit, nisi alterum cohibens in se efficientiam naturalem, in ipsum agat, itaque posito altero in contiguitate per se, aliave contigua intermedia (§. 321. *seq. Cosmol.*), mutatio in eo oriri sensim, sublato autem tolli rursus & cessare, uti orta est, observatur; *illud mutationis illius vera causa efficiens recte statuetur* (§. 697 & 727. *Logic.*). Si autem mutatio non semper sequitur, etiamsi alterum pari modo accedat, nisi aliud vel una in ipsum agat palam aut clam, vel ejus actio in idem illud, vel in alterutrum præcesserit: illud erit ejus causa aliqua, adjuvans, s. concausa (§. 697. *ibid.*) & (§. 885. *Ontol.*). Id quod & de pluribus causis concurrentibus intelligendum est. Quo casu ex accuratius seorsum observata, vel mensurata, si fieri potest, virium & effectus indole æstimandum erit, quid quantumque cuique causæ concurrenti debeatur (§. 743. *ibid.*). Nequit nempe plus esse in effectu, quam in viribus causæ aut causarum est (§. 927. *Ontol.*).

Investigatio causæ efficientis per experientiam &c.

Ciceroni c. 16. de Fato causa dicitur, quod cuique antecedit efficienter, & cum accessit, alterum præstat necessario. Sic pondus impositum lanci premit illam omni vi sua deprimitque necessario, nisi par aliud in altera lance resistat. Prunæ candentes ferrum paulatim calefaciunt igniuntque, quibus dum eximitur simili modo refrigescit. Ventus movet fluctus & secum fert nubes, repercussus easdem reducit, cessans movere amplius nequit. Aqua, dum subit poros corporum, ut ligni vel terræ, humectat, dum manet in illis, humida manent, donec exhalavit & sicca reliquit. Nubes cœlum obnubilant, evanescentes reddunt serenitati. Influit autem quodlibet causarum genus in mutationem suo sibi proprio modo: efficiens agendo; finis actionem determinando vel dirigendo ad bonum in se aliisque consequendum, forma informando; materia actionem & formam recipiendo. Forma

 autem

autem essentiam notat actualem naturamque; Finis omne bonum quod per Essentiam naturamque haberi potest; materia omne id, ex quo compositum constat, in quod resolvi, & e quo oriri vel componi potest. *Hinc liquet, quo modo & hæ causæ ope observationum experimentorumque explorari possint debeantque.*

§. 58.

Sive unica sit sive aliqua ex pluribus.

Positis causis sufficientibus iisdem ponitur idem effectus; & observato eodem effectu, necesse est, ut ejus causæ sufficientes adfuerint (§. 898. *Ontol.*). *Si non dantur illius effectus causæ, nisi eædem, necesse est, ut eædem illum præstiterint. Si plures dantur ex illis, quæ tum adfuere, cum effectus est ortus, & quæ non adfuere, judicandum est, quibus debeatur, vel non debeatur, vires earum cum effectu commensurando* (§. 57.). *Si ignoratur, quænam adfuerint, remotis cæteris, quæ adesse pro re nata non potuerunt, patebit per considerationem omnium, quæ circumstetere, quæ adfuisse debuerint.*

Inter regulas *Neutonianas L. III. Princip. Philos. nat.* habetur hæc prima: causas rerum naturalium non plures esse admittendas, quam quæ & veræ sint & sufficiunt phænomenis explicandis; & secunda: effectuum naturalium ejusdem generis easdem esse caussas assignandas, quatenus fieri potest. Quas regulas non satis esse determinatas perspicuasque, cuilibet patet. Tacite enim ponere videtur, non esse illius effectus nisi unicam causam. Si plures sunt, quæ singulæ effectui pares sunt, cui is debeatur, haud intelligetur. Ponamus domum corruisse, aut conflagrasse. Quam diversæ dantur ruinæ & incendii causæ? Ex regulis non liquet, unde constet, quænam earum pro vera sit habenda. Neque magis liquet, quatenus effectuum ejusdem generis eædem sint causæ statuendæ, & quando id fieri possit? Multa fieri possunt ac solent per causas notas, nec tamen necessario per easdem

dem ſemper fiunt. Uti generatio animalium ex ſemine utriusque ſexus contingit in plerisque, non tamen in omnibus. Unde loco ejus: *quatenus fieri poteſt*, forſan poni potuiſſet, *niſi experientia aliud doceat*.

§. 59.

Cavendum ſemper, ne cauſis externis tribuatur, quod debetur internis, & vice verſa. Utroque enim caſu qui id faceret falſa pro veris haberet, erraretque, nec demonſtrare poſſet, id illis deberi, quibus tribuitur. V. c. ſi materiæ & formæ corporis attribueret, quod debetur cauſæ efficienti ejusque finibus, uti fecerunt, qui ſiderum motum intelligentiæ ipſis inditæ vel affictæ vindicant. Ne ergo alterutrum fiat, probe examinandum, quid cuipiam cauſæ ejusque viribus & modo agendi dato caſu conveniat, nec ne? Tunc vero nec plus, nec minus, quam par eſt, cauſæ tribuetur, cum virium effectuumque veritas & menſura eruta collataque judicii norma erit.

Ne confundantur internæ cum externis.

Ponamus horologium tam exacte fabrefactum, ut per menſem annumve horas earumque partes accurate indicet, oſtendi rudi cuidam Americano, qui nihil horologii unquam vidit, nec quidquam de eo audivit. Si quis illi perſuadeat, aut obſervando illud ipſe opinetur, perfectiorem longe mentem illi ineſſe, quam homini, qui partes temporis tam certo indicare nequit. Aut ſi virunculus, qualis olim Gerikianus, ſuper tecto mercurio vivo natans, oſtendat ponderis vel caloris atmoſphærici incrementa & decrementa indice manus, & perſuadere ignaro velis, hunc eſſe incluſum dæmonem tam acuti ſenſus, & tam benignum erga poſſeſſorem, ut ea ipſi ſponte pro grato ſibi domicilio indigitet. Isne idiota cenſendus foret, qui id ſerio credere & aliis quaſi arcanum narrare vellet? Nihil enim amplius veri ſubeſſet, quam automatarium ita ſapienter hæc conſtruxiſſe, ut iſta vi mechanica ita evenire oporteat in machina, omnis ſenſus, nedum men-

tis experte. Estne vero melior censenda illorum sententia, quos *Cicero* refert, mundum statuisse animantem, mentemque, immo Deum. Cui ipse videtur adstipulari, quando *L. II. de Nat. Deor. c. 17.* scribit: cum esse Deum certa notione animi præsentiamus, primum ut sit animans, deinde ut in omni natura nihil eo sit præstantius: ad hanc præsensionem notionemque nostram nihil video quod potius accommodem, quam ut primum hunc ipsum mundum, quo nihil fieri excellentius potest; animantem esse & Deum judicem. Cum automatarius longe excellentior esse automato debeat, concludendum potius fuisset, opificem mundi longe eminentiorem automato mundano esse, caussamque ejus antecedentem & æternam *c. 11. Lib. de Fato.* Meliora ex Platone nosse potuisset, cui duos placet esse motus, unum suum, alterum externum; esse autem divinius, quod ipsum ex se & sua sponte movetur, quam quod pulsu agitatur alieno. Hunc autem suum motum in solis animis ponit; Deum vero architectum mundi statuit (*c. 12 & 35. ibid.*). Item ex Thalete, qui Deum vocat eam mentem, quæ ex aqua cuncta fingeret; aut Anaxagora, qui omnium rerum descriptionem mentis infinitæ vi ac ratione confici voluit *L. I. de Nat. Deor. c. 10. seq.* Refert & Aristoteles, Anaxagoram statuisse, mentem solam & simplicem puramque esse principium omnium rerum, quæ cognitione & motu universum moverit, *de anima L. I. c. 2. & causa sit mundi. Metaphys. L. I. c. 3.* conf. not. §. 62.

§. 60.

neque concludendum a parte ad totum.

Pariter cavendum, ne quod parti tantum inesse observatur, vindicetur toti. Male enim profertur ad totum, quod non est nisi in parte observatum, contra regulas logicas, negantes, a particulari valere argumentum ad universale, f. a quibusdam ad omnes (§. 356. *Logic.*), analogia deficiente (§. 55. *seqq. ibid.*).

Quis

Quis ferret contendentem, totum corpus olfacere, quia nares admittunt offeruntque menti odores, vel totum hominem & corpore intelligere, quia mens intelligit? Num vero melius a Zenone ita infertur? Nullius sensu carentis pars aliqua potest esse sentiens. Mundi autem partes sunt sentientes. Non igitur caret sensu mundus. Nihil quod animi, quodque rationis expers est, generare ex se potest animantem compotemque rationis. Mundus autem generat animantes compotes rationis. Animans igitur est mundus composque rationis. V. Cicero *L. II. de Nat. Deor. c. 8.* Si generationis indoles Zenoni fuisset perspecta, nunquam asseruisset, mundum generare animantes. *cæt.* Conf. refutatio *Kepleri in Epitome Astron. L. IV. p. 502-513.*

§. 61.

Perfectio sui generis extendenda non est ad absolutam, vel id, quod ipsi inesse ostendi nequit. Illa enim tantum infert consensum omnium, quæ insunt ad scopum ex asse consequendum (§. 503 & 530. *Ontol.*). Temere igitur ad illa extenderetur, quæ ipsi inesse nequeunt, saltem ostendi nequeunt inesse idoneis argumentis. *vel a perfectione limitata ad absolutam.*

Num quando horologium perfecte horas indicare liquet, concludere licet, illud sono eas quoque indicare, nisi id aliunde constet? Jam audi Zenonem: quod ratione utitur, id melius est, quam quod ea non utitur. Nihil autem mundo est melius. Ratione igitur utitur mundus; in *Cicerone de Nat. Deor. L. II. c. 7. seq.* Quasi melius in suo genere, etiam absolute tale in summo gradu esse, & habere debeat quæ capere nequit. §. 6-11. *P. II. Theol. nat.*

§. 62.

Quoniam in physicis nihil fit sine causa vera sufficienteque (§. 57.) sive vis interna solum sit, sive & externa (§. 58. & seq.): *falso quidquam causa tantum apparente, puro fortuito casu* *apage & causas fictas.*

(§. 95.

(§. 95. *Cosmol.*), *aut fatali necessitate* (§. 109. *ibid.*) *fieri statuetur.* Absurde quoque progressus causarum in infinitum fingetur, nec observandus a quoque, nec in se possibilis (§. 93. *ibid.*).

Contra fatum disputans *Cicero c. 11.* merito rejicit commentitiam atomi declinationem, additque: ne omnes a Physicis irrideamur, si dicamus, quidquam fieri sine causa, distinguendum est & ita dicendum, ipsis individui (atomi) hanc esse naturam, ut pondere & gravitate moveatur, eamque ipsam esse causam, cur ita feratur, etsi nulla causa extrinsecus accedat. Similiter ad animorum voluntarios motus non est requirenda externa causa. Motus enim voluntarius eam naturam in se ipso continet, ut sit in nostra potestate, nobisque pareat, nec id sine causa (ratione), ejus enim rei causa ipsa natura est . . Concedendum igitur haud est, aut omnia fato fieri, aut quidquam fieri posse sine caussa.

§. 63.

Cur hic subsistendum in causis proximis?

Ubi longa datur causarum a praecedentibus subinde pendentium series, ibi sufficit eorum, de quibus agitur, causas proximas attulisse & explicuisse. Si enim plures causae sibi invicem succedunt, proxima sola continet rationem sufficientem effectus dati explicandi, remotae non nisi insufficientem (§. 900 & 903. *Ontol.*), quibus tum non est opus. Exponendae igitur in explicatione phaenomenorum tantum sunt causae proximae, vitandae superfluae prolixitatis causa, etiamsi plures recenseri possent, quando requirerentur (§. 901. *ibid.*).

De Chrysippo commemorat *Cicero L. de Fato c. 18.* illum statuisse, causarum alias esse perfectas & principales, alias adjuvantes & proximas . . . Fieri quidem omnia causis antepositis, verum non principalibus & perfectis, sed proximis. Quae si non sint in nostra potestate, non sequi tamen, ut ne appetitus quidem sit in nostra potestate . . . quamquam assensio non possit fieri, nisi commota viso, tamen cum id visum proximam causam habeat, non

non perfectam, assensio erit in nostra potestate . . , *Cap. 19.* subdit: Etsi assensiones non fiunt, nisi antecedente viso, eas tamen non fato fieri, cum proxima illa & continens causa non necessariam faciat assensionem. Clariora affert *Aristoteles*, causas 4 generum enarrans *L. II. Physicor. c. 3.* Ubi diserte alias causas remotiores, alias propiores statuit, & *t. 38.* αιτιον ακροτερον causam summam vocat, quam hic proximam appellamus: oportet, inquit, uniuscujusque causam proximam quærere, ut homo ædificat ædificandi arte, quam vel generalem statuit, vel singularem ut statuæ Polycletus statuarius.

§. 64.

Quænam sint causæ proximæ?

Quia in Philosophia corpusculari rationes Phænomenorum rerumque observabilium petendæ sunt non modo a principiis mechanicis, quæ sunt figura, magnitudo, situs & motus, verum & physicis s. phænomenis, quæ aliorum rationibus reddendis inserviunt, aut & mixtis, & ubi rationes proximæ tantum quæruntur, in physicis subsistendum est (§. 241. *Cosmol.*): dilucidum est, in explicandis observatis, quorum præcursio causarum longa suppetit, omnem illam catenam haud esse exhibendam, sed *si mechanicæ rationes lateant, in apertis qualitatibus viribusque physicis proximis causam continentem esse ostendendam* (§. 727. *Logic.*).

Causa proxima vera dici nequit, nisi certum sit, illam existere ibique adfuisse, ubi mutatio est facta, & vi illa præditam esse, a qua proficisci illa mutatio possit, & cui vel sola, vel una cum aliis itidem præsentibus sufficiat, denique suis legibus convenienter egisse, nec impeditam fuisse, sive per se egit, & contigua fuit, sive per alias res eousque contiguas sibi invicem & pares actioni causæ principalis eousque continuandæ. Ita solem esse causam diei proximam experimur, quando supra horizontem est positus, licet longissime a nobis absit: sufficit enim, lucem ejus ad

ad nos usque pertingere, & oculos noſtros ferire, immo ingredi, & agere ibi ſic, ut illam ſentiamus.

§. 65.

Unde pateat, quid vi inſitæ debeatur?

Si ratio proxima mutationis eſt vis inſita, oportet, ut illa nunquam a re ſalva abſit, etſi impediri a contrariis viribus poſſit, ne ea, quæ valet, agat perficiatque. Vires enim inſitæ in actuali rei eſſentia continentur, ut attributa & principia mutationum (§. 1. & 7.). Quare cum eſſentia mutari nequeat, nec ipſæ mutari poſſunt, ſed, dum illa ſubſiſtit, manent, nec intereunt, niſi illa intereunte. Cumque vires materiales ad unicum agendi modum ſint determinatæ (§. 8.): aget illa ſemper quidquid valet, niſi quid illi reſiſtat (§. 6. 7.). Quia cujusque rei vis tantum unica eſt æque ac eſſentia, cui propria eſt (§. 328. *ſeqq. Ontol.*); in ipſa vero nihil eſt, quod ipſi reſiſtere poſſit: ſemper illa aget in ſe, quidquid præſtare valet (§. 9. *ſeqq.*). Quando autem actio ejus extus ſe prodere & alia afficere debet, tum non aget, niſi quantum per impedimenta poteſt. Ergo aut parum aut nihil agere videbitur, prout impedimentorum vis vel minor eſt ſua, vel par eidem. Si vero inſita vis minor eſt externa, non aget niſi reſiſtendo, ſed cedere cogetur, & paſſive ſe habebit, tanquam victa & ſuperata. Ipſa tamen in ſe non mutabitur, ſed ſalva perſtabit.

Vis lucis ſolaris manet eadem, licet reflexa a luna nihil caloris det, vel maximis ſpeculis concentrata; vel licet a luna in eclipſi diuturna, & vaporibus nubibusque denſis intercepta multo minus luceat calefaciatque. Sic gravitas metalli eadem eſt, licet in aqua tantum ponderis ſui amittere videatur, quantum aquæ par moles ſ. volumen ponderat.

§. 66.

Ad quid ſufficiat vis externa?

Si cauſa phænomeni eſt vis externa, h. e. rei alterius unius vel plurium, *illa mutatio nunquam continget, niſi poſita vis illius exter-*

externæ sufficientisque actione non impedita in rem mutabilem; qua absente deerit, remota cessabit, diminuta aut impedita, mutatio minuetur tantundem (§. 57. *seq.*). Ut constet, illam solam sufficere, non tantum *certum esse debet*, illam semper adesse, quotiescunque ea res inter mutatas, quantum vis & potes, circumpositas alias habetur, sed & *illam idem præstare in quibuscunque habilibus aliis rebus diversissimis, vi obstante destitutis* (§. 59. & 9.).

Ignis v. g. calefacit non tantum quævis corpora sicca, sed & humida liquidaque, nec tantum crassa, sed & subtilissima quæque, quibus admoveri potest. Inde ejus vis calefaciendi in dubium vocari nequit. Nec tamen propterea est unica calefactionis causa, sed & affrictus diuturnus citatiorque durorum & siccorum, fortior eorum concussio & fermentatio, putrefactio, & confusio quorundam liquidorum, & solutio metallorum in aqua forti.

§. 67.

Propterea quod res mundanæ sapienter destinatæ sunt ad sese mutuo perficiendas (§. 645. P. I. *Theol. nat.*) & per se subsistentes non possunt non viribus præditæ esse (§. 771. *seqq. Ontol.*): *Mutationis corporeæ cujuslibet rationes duplices dari debent, internæ*, in viribus internis, passivis tantum, an simul activis; *& externæ*, non tantum quando internæ id efficere nequeunt, sed & quando non sufficiunt solæ, saltem ab aliis impediuntur. *Ubi utraque concurrat.*

Passivas vires materiæ omnes admittunt; activas autem perspexere quotquot interiora scrutati sunt dudum, vel recentius, v. c. cum *Leibnitio*, *Rob. Greenio* in *Princip. Philos. de vi expansiv. & contract.* aliisque, quos longum foret nominare. Nec ipse *Newtonus* vim activam corporibus denegare audet, etsi in explicatione *regulæ II. T. III. P. I. p. 4.* scribit: per vim insitam intelligo solam vim inertiæ. Vid. *not.* §. 5. Passim quoque vim impres-

impreſſam corporibus tribuit per actionem in ea exercitam ad mutandum eorum ſtatum. Dari mutuas rerum corporearum actiones paſſionesque, nemo infitiatur (§. 4.); cujusmodi mutationes non poſſunt non externis internisque conjunctim abſolvi. Nequit nix igniri, nec aqua adeo calefieri, ut ebulliens hydrargyrum: carent enim vi tantum caloris recipiendi. Ferrum autem & igniri poteſt, & vi magnetica imbui, & multo plus caloris capere, quam ferventiſſimum argentum vivum, quod nec magneticam vim capit, nec ignis lucem flammamque.

§. 68.

Num inductione tuto nitamur?

In cauſis probandis inductione vel completa non niſi caute utendum eſt propter limitationes noſtri intellectus. Inductione de ſuperiori idem univerſe enuntiatur, quod de ſingulis inferioribus verum eſſe patuit. Quæ ſi completa ſit, omnia inferiora recenſet (§. 478. *Logic.*). Illa inferiora vel ſunt individua, quæ rariſſime ſingula obſervari ac recenſeri ob nimiam multitudinem, ut plurimum obviam, ſaltem conceptibilem, poſſuntque vel ſpecies, aut genera rerum itidem per uniuscujusque individua conficienda concipiendaque. Sed in omnibus caſibus, ubi vel completa adhibetur inductio, tacite ſumitur, non plura dari inferiora, quam quæ ita comparata eſſe obſervavimus, evicimusve. Quod cum finitum captum facile fallat in rebus naturalibus ab infinito intellectu obſtupeſcenda & incomprehenſibili varietate conditis, quanquam & in artificialibus ſubinde plura excogitari poſſunt, quæ adhuc latent: haud vulgari opus eſt cautione, ne quid temere ope inductionis ajamus, negemusve, quod ea evinci nequit.

Ad corroborandam primam motus legem *Newtonus* non adhibet niſi projectilia, trochum & planetarum cometarumque corpora, quæ quidem illuſtrationi ſufficiunt, ſed inductionem ne quidem incompletam præbent, cui addi ſolet, nec datur exemplum contrarium,

trarium, nisi hoc mente suppleas. Satis completa hæc foret, si nostri solis sex planetas primarios opacos esse ostendas singulatim, concludasque illos omnes esse opacos; vel si angulum ad peripheriam concludas esse dimidium anguli ad centrum eidem arcui insistentis, quia id demonstratur, tum quando angulus ad centrum est in crure, tum quando intra crura, tum quando extra crura ejus ad peripheriam exhibetur. Fatetur eapropter *Commentator Principiorum Newtoni* cum ipsomet *T. III. P. I. p. 5. not. e:* Ratiocinia ab experimentis & observationibus per inductionem formata ad stabiliendas modo demonstrativo conclusiones non satis esse. Quando vero addit, hunc modum argumentandi esse optimum, etsi nulla repugnent phænomena, generalem inductionem valere. Si deinceps contraria occurrant phænomena, eam exceptionibus limitandam restringendamque esse: agnoscit usum inductionis cautum esse debere, qualis erit cum sufficiens phænomeni ratio eruitur & accurata divisio adhibetur.

§. 69.

Cautus inductionum usus requirit, ut, quantum fieri potest, completis studeamus, earumque inferiora sumtionesve demonstremus. Etenim si completis utimur, certum est, plura inferiora non dari, & si demonstravimus ejus sumtiones, certum est, eas esse veras, sive affirment sive negent (§. 478 & 567. *Logic.*). Sunt ergo inductiones completæ, quarum sumtiones rite demonstrantur, omnium firmissimæ & de veritate conclusionis animum convincunt. Si ex observatis effectibus eruitur causa, ejus vis & ratio vel lex agendi, hæc non est inductio sed analysis effectus. *Primus modus caute utendi inductione.*

Sunt in hoc casu inductiones perfectæ demonstrationes a posteriori, modo in demonstratione sumtionum a posteriori s. per experientiam observata satis vera sint & indubitata, ideoque & immunia

a ſubreptione. Et ea de re ſufficienti opus eſt circumſpectione & cautela, ne qua inanis veri ſpecies pro re ipſa & umbra pro corpore admittatur, vel ne quis error irrepat. Uti angulum ad peripheriam cum angulo ad centrum eidem arcui inſiſtere in tribus tantum caſibus facile demonſtratur: quia aut in illius crure datur, aut non, hujus vertex. Si non datur in illius crure alterutro, aut intra, aut non, ſed extra ejus crura cadat, neceſſe eſt. Deinde evidenter demonſtratur, in ſingulis caſibus angulum ad peripheriam eſſe dimidium ejus ad centrum, ut non tantum in exemplo per figuram exhibito, ſed ſimul id pateat, in quocunque alio puncto peripheriæ ſimilia facias, ſemper eadem ſit ratio demonſtrandi & æque certa.

§. 70.

Secundus, ſi incompletæ ſint inductiones.

Si completis inductionibus deſtituimur, ſaltem non utimur, in incompleta adquieſcentes, vel expreſſe addenda eſt formula, alia omnia complectens, vel ea tacite ſupplenda erit, quando vitandæ tædioſæ repetitionis cauſa omittenda eſt. Ita ſcilicet incompleta locum completæ tueri poteſt, quando a nemine exemplum contrariæ obſervationis oſtendi poteſt (§. 69.). Quod diſerte ſic innui ſolet: nec contrarium ope experientiæ doceri poteſt; vel, nec datur exemplum contrarium. Valebit igitur tamdiu inductio, donec a quoquam contrarium obſervetur, & obſervationis veritas extra dubium ponatur. Quoniam idem ſemper repetendo tædium crearetur, ſufficit tacite innui aut intelligi iſtam conditionem. Quare patet, quomodo incompletæ inductiones ſupplendæ ſint, & quod tacite inſinuetur, in aliis omnibus idem fieri & obſervari debere a quovis, qui poſſit velitque obſervare. Quod uti aliis æquum eſt, ita & nobis concedetur.

Incompletam igitur inductionem examinaturus circumſpicere debet, poſſitne reperire obſervationem vel experimentum, unde contrarium ſeu contradicens ei, quod a poſteriori patuiſſe dicitur, inno-

innotescat. Quodsi fieri nequeat, tantisper concedendum, aut in medio relinquendum erit, quod inductioni est superstructum. Hinc & *Newtoni regula III.* sic habet: qualitates corporum, quæ intendi & remitti nequeunt, quæque corporibus omnibus competunt, in quibus experimenta instituere licet, pro qualitatibus corporum universorum habendæ sunt. Adjicit hanc rationem: nam qualitates corporum non nisi per experimenta (quæ latius usurpat pro experientia) innotescunt, ideoque generales statuendæ sunt, quotquot cum experimentis generaliter quadrant; & quæ minui nequeunt, non possunt auferri. Et eius *regula IV.* sic sciscit: in Philosophia experimentali propositiones ex phænomenis per inductionem collectæ, non obstantibus contrariis hypothesibus pro veris aut accurate, aut quam proxime haberi debent, donec alia occurrerint phænomena, per quæ aut accuratiores reddantur, aut exceptionibus obnoxiæ. Cui subjungit: hoc fieri debet, ne argumentum inductionis tollatur per hypotheses. Quod in opticis quæstionibus fusius docet: in physicis non secus ac in mathematicis ad res difficiles inquirendas methodus analytica prius est adhibenda, quam synthetica in subsidium vocetur. Illa utitur experimentis & observationibus, e quibus dein per inductionem conclusiones generales deducuntur, non obstantibus contrariis hypothesibus, nisi eas aliquo experimento, aut certa quadam veritate nixas esse contigerit . . . Quamvis ratiocinia ab experimentis & observationibus per inductionem firmata ad demonstrandas conclusiones generales satis non sint, hic tamen ratiocinandi modus est omnium, quos rerum natura admittere potest, optimus, isque eo tutior reputari debet, quo generalior est inductio. Si nempe nulla repugnaverint Phænomena, generalem conclusionem deducere licebit. Hujus analyseos auxilio ab effectibus ad eorum causas perveniri potest.

§. 71.

§. 71.

Tertius modus conditionati usus.

Ut eo minus inductionibus a veritate aberremus, 1) *exempla earum sint indubia* (§. 69.), 2) *eorum investigetur ratio sufficiens* (§. 60-62. *Logic.*), 3) *utamur illis semper sub tacita conditione, si cæterorum corporum observabilium ejusdem naturæ usquequaque par est ratio.* Omnia enim corpora non sunt observabilia, locupletissima teste experientia omnis ævi. Quare quod omnibus a posteriori est vindicandum, completa inductione effici non poterit (§. 69.); incompleta autem vel diserte vel tacite includit hypothesin, contrarium non esse a quoquam observatum vel observandum (§. 70.). Semper igitur inductionibus utamur sub conditione tacita, si nihil ejusdem naturæ observabile usquequaque occurrat, his observatis repugnans, vel quod eodem redit, si cæterorum usquequaque observabilium par eademve circiter sit ratio & natura (§. 702. *Logic.*).

Reperta ratione sufficiente, ea posita, necessario res est (§. 298. & 320. *Ontol.*). Par ratio dicitur, quæ, si non prorsus eadem aut simillima est alteri, uti in æqualibus & omnino similibus, tamen propemodum eadem aut similis, itaque æquipollens est alteri, ut, quanquam differt, idem tamen circiter seu prope simile, & prope præstet verum. Sic æquivalentes in logicis determinationes pares dici possunt, quia si non ubique, saltem ratione præsentis relationis prædicati aut plane aut pæne tantundem valent (§. 230. *Logic.*). In prope veris & mathematicis passim est adquiescendum, quando penitus vera haberi nequeunt, de quo plura dedi in *Disp. de prope veris.*

§. 72.

Quid ille requirat?

Si quid probabile inde statuendum, aut tacite aut expresse ponendum erit saltem semel, unde verisimile sit, parem esse cæterorum rationem. Nimirum si quid non ponitur, nisi sub conditione, id ad alia, quæ nondum sunt observata, applicari non pote-

poterit, antequam certo aut probabiliter constet, eorum parem esse rationem. Quod quia in nostro casu fieri nequit, nisi doceatur, ubi omnino certa haberi nequeunt, per quas rationes verisimile fiat, esse parem cæterorum rationem, illa utique saltem semel erit ostendenda, quando per se non liquet (§. 71.). Quod verisimile tantum in præmissis est, præbere nequit nisi verisimilem conclusionem (§. 585. *seqq. Logic.*). Patet id quoque ex natura fundamentalis syllogysmi hypothetici: si cæterorum par est ratio, hoc de illis est verisimile. Est vero eorum par ratio, saltem satis credibile est, parem eorum esse rationem. Alias conclusio non conficietur.

Verisimilitudo hoc in casu inde petitur, si idem sit cæterorum autor, secundum eadem attributa, propter eundem finem agens; si materia, vis & nexus cum reliquis sit ubique similis. Sunt hæ pares eædemve rationes internæ & externæ: quo igitur sunt probabiliores, eo & conclusio probabilior erit. Hic conditionalis syllogismus resolvatur in categoricum hujusmodi: Quorum eadem, par & similis est ratio interna & externa, eorum & cæteræ affectiones seu qualitates tales sunt, quales in notiori manifesto vel indubie observantur, aut ex observatis legitime deducuntur: Horum vero aut illorum talis est ratio, *cæt.* Ergo. Tunc patescit, & propositionem evidentibus niti rationibus, quibus dudum evicta est, semperque, si requiratur, confirmari possit (§. 188. *seqq.* 195. *seqq.* 204. *seqq.* & 464. *Ontol.*); & assumtionem rationibus, si non indubiis, saltem verisimillimis esse corroborandam, ut utraque præmissa assensu digna censeatur. Quanto tum assensu dignæ deprehendentur præmissæ, tanto ipsa dignanda erit conclusio, certo scilicet, si ambæ præmissæ sint certæ; probabili tantum, si alterutra præmissarum non est omnino certa, sed tantum admodum probabilis, aut quam proxime vera.

§. 73.

Quid habendum sit de Exemplo.

Quia omnis vis inductionis incompletæ posita est in paritate rationis, seu eo, quod cæterorum non sit dispar ratio (§. 72.) exem-

exemplo etiam non omnem inferendi vim denegandam esse patet, modo ejus & reliquorum, ad quæ applicatur, par sit ratio. Sive enim unum tantum, sive plura inferiora incomplete afferantur, de cæteris pariter statuetur eodem jure, nempe quod eorum parem esse rationem vel certum est, vel probabilius aliis, ideoque id omnibus reliquis sit æquiparandum.

De Exemplis suo jam ævo præcepit *Aristoteles Analyt. prior. L. II. c. 24.* ubi urget, Exemplum debere esse simile & notius. Sic ex unius specie notione data genus reperiri potest, perpendendo, quænam cæteris manentibus iisdem diverso modo determinari possint, iisque sepositis tantum retinendo, quæ eadem manere debent. (§. 710. *Logic.*). Item, data unius speciei notione, aliarum specierum notiones formantur. (§. 714. *ibid.*). Sic & dati effectus unici causa investiganda haud raro est (§. 727. *ibid.*); & dato rei individuo notio generalis investiganda, uti in *Cosmologia gen.* (§. 55.) ex unico mundo aspectabili notio mundi in genere eruitur, aut eruta a priori confirmatur. Geometra unica figura, & Arithmeticus uno exemplo operationis generale theorema commonstrat, quando id est omnium instar, ob parem cæterorum rationem. Sicubi igitur non nisi unicum profertur exemplum, id instar omnium censeri patebit. Ita & unius telluris exemplo utimur ad ea, quæ de aliis sideribus tenenda sunt, inferenda, quorum par ratio esse intelligitur.

§. 74.

Prudentia circa alienam experientiam.

Quoties aliorum utendum est observationibus aut experimentis, id quoque prudenter fiat ea conditione, si a veritate non aberraverint; quæ si diserte non semper additur, æquum tamen est, ut tacite includatur & subaudiatur. Est enim haud raro aliorum fide in Physica empirica utendum (§. 29.), quæ parum aut nihil valebit, nisi accurate satis instituta sint experimenta & observata, quæ narrant (§. 69 *seqq.*). Expressa igitur aut tacita conditione veritatis prudenti erit utendum; & ubi addita ob evitandum

tandum repetitionis tædium non eſt, æquitatis naturalis eſt, illam ſuppleri mente (§. 71.).

§. 75.

Investigata additaque conditione, ſub qua modus vel relatio rei neceſſaria evadit, univerſalis et certa fiet enuntiatio, quæ per inductionem, obſervationem aut experimentum tantum veriſimilis, ſingularis aut particularis foret. Poſſibilitas quidem modorum & relationum, attributi eſt analogum, ideoque de omnibus enuntiari poteſt; (§. 257. *Log.*) Modi vero ipſi & relationes non niſi data determinatione mutabili, quæ extrinſecus occurrit, & illorum rationem exiſtentiæ continet, vel ſi hoc mavis, nonniſi idonea conditione adhibita univerſe de re enuntiari poſſunt (§. 258. *ibid.*). Idem ergo quoque de experientia & exemplo valebit. *Modis relationibusque determinant ratio addenda.*

Experientia docet, ferrum igniri, quæ mutatio eſt modus. Ratio ejus proxima eſt gradus caloris igniendo ei ſufficiens, qui eſt interdiu milleſimus cove major in Thermometro Fahrenheitiano. Qui ſi addatur ferro, omne ferrum, quod eousque incaluit, candeſcit. Inde & quæcunque cauſa ſufficiet ad mille & amplius caloris gradus in ferro excitandos, ea interdiu illud candefaciet. Qui calor, ſi comparetur cum calore aquæ ebullientis, ejus quintuplo erit æquiparandus. Quæ relatio ex utriusque menſura graduum innoteſcit.

§. 76.

Dum omne corpus eſt compoſitum materiale (§. 12.): *in omni corpore ſenſibili obſervatur & materia*, e qua conſtat, & *illius compoſitio omnino determinata tanquam forma.* Materia ſunt illius partes neceſſariæ, quæ quatenus & ipſæ ſunt ſenſibiles, obſervari itidem poſſunt, & clare a ſe invicem diſcerni tanquam aliæ aliæque. Eſſentiam vel formam ſiſtit modus compoſitionis (§. 533. *Ontol.*). Materia, e qua corpus conſtat, *neceſſaria* *Quænam omni corpori inſint?*

 eſt,

est, sine qua esse, salvum manere & fieri illud corpus nequit; hæc *propria* illius *materia* vocatur. Ab ea differt *fortuita materia*, quæ salvo corpore & abesse ab illo, & alia ejus loco substitui potest, quæ ideo & *peregrina* seu *aliena* dicitur, & quatenus inest corporis poris, *interlabens* s. *inhærens* appellatur. Propria materia vel *homogenea*, seu ejusdem indolis est & naturæ; vel *heterogenea* seu diversæ naturæ; uti caro & ossa in animali, lapis & ferrum in magnete. Sed aquæ puræ partes sunt homogeneæ. Materiæ interlabentis exemplum est aqua vel aër in spongia, quarum illa sic inhæret, ut una ponderet cum spongia; hujus autem pondus, si ponderatio in aëre pari fit, sentiri nequit. Propria materia vel manet eadem, vel accedente & admixta seu concrescente materia aliena mutatur. Illa igitur *constans*, hæc *mutabilis* vocatur. Ex alimentis fiunt chylus, sanguis, caro, cutes, pili, ungues, cartilagines, ossa. Ex uvarum succo mustum, vinum, acetum, spiritus inflammabilis fit ope mutationis, mixtionis, conjunctionis & separationis variatæ.

Sic evidenter observamus materiam constantem lapidum, salium, sulfurum, aquæ, argenti vivi, metallorum, vegetabilium seu plantarum animalium, aëris & atmosphæræ, lucis, cæt. Neque ullum adhuc corpus observatum est, materia destitutum & partibus suis. Attendentes accurate, observamus quoque, partem quamcunque non esse simul alteram, sed ab ea differre, variasque ideo materiæ esse partes inter se tamen conjunctas. Sunt hæc omnium observationi ubivis & quotidie tam obvia, ut illis fusius recensendis immorandum non sit.

§. 77.

Partes corporis sunt extra se invicem.

Dum partes corporis alias atque alias esse animadvertimus, & hæc simul illa aliave esse nequit (§. 76.): *observamus quoque, eas extra se invicem existere*, ut ibi, ubi una pars existit, altera non existat, sed alibi; & omnes a se invicem sint diversæ (§. 544. *Ontol.*), nec per se invicem determinantur, sed pro-

propriis sibi gaudent determinationibus & terminis. Concipiamus in corpore lineam tantum $a \overset{c}{+} \overset{d}{+} b$, & manifestum erit, jam illius partes *ac*, *cd*, *db* esse extra se invicem, ita ut media pars *cd* non sit sinistra, nec dextra, sed extra utramque, & alibi, quam ubi illæ sunt. Idem de sinistra & dextra parte, omnique alia minore, quam concipere velis, in illa, manifesto liquet.

§. 78.

Attamen connexæ & quadamtenus unitæ. *In unoquoque corpore sensibili observamus partes ejus inter se esse quodammodo connexas & unitas.* Connexæ enim sunt, quatenus unaquæque continet rationem existentiæ alterius, sive simul sit altera, sive succedat alteri (§. 1. *Cosmol.*). Unitæ autem, quatenus unum conficiunt & fiunt (§. 563. *Ontol.*). Sic in linea, quæ inter sensibilia composita simplicior est, vel minus reliquis composita, v. c. *ab* dicta §. 77. partes sinistra, media, dextra sunt connexæ, quia & sinistra pars cum dextra connectitur ope intermediæ, & quæ cum eodem tertio connectuntur, ea quoque inter se connectuntur (§. 12. *Cosmol.*). Sed si nullæ partes essent unitæ, non constituerent unum naturale sed multa, vel multorum aggregatum & acervum. Hinc *ab* una est linea, quia pars ejus sinistra unitur cum media in puncto communi *c*, & pars dextra cum eadem media in puncto *d*. Idcirco nulla pars hic habet proprios actu terminos, sed tantum communes *a*. *b*, & sic *c* terminus est communis ipsius partibus *ac* & *cd*. etc. Ita & omnes reliquæ ejus partes inter se uniuntur in quodam puncto, tanquam in communi termino, dum jam una existunt. Neque secus ortæ sunt ductu seu motu connexo & unito, & coloris effluxu continenti. In magis compositis partibus, uti in superficiebus & solidis, multo major partium connexio & unio observatur, modo sentiri possint.

Quia unum dicitur, cujus essentialia, salva re, a se invicem separari nequeunt, ideoque nihil eorum illi adimi, neque aliud in ejus

locum fubftitui poteft (§. 329. *Ontol.*). Si quid enim eximeretur, aut & aliud in illius locum furrogaretur, non maneret, quod antea fuit. Id, quod in manifefto diffimilibus facile eft obfervatu. Exempli caufa in corona aurea fi intus multum argenti pro auro effet adhibitum, non poffet dici, coronam ex folido conftare auro. Ob confufionem eorum, quæ admodum fimilia, obfervari id difcrimen nequit, nifi ab eo, qui aliud pro alio fubftituit; v. c. vinum ignobilius pro nobiliori, aut aquam vino vel cerevifiæ affundit. Is novit quidem, quid confuderit, fed poft factam confufionem ipfe difcernere diffimiles vini, aquæ etc. particulas nequit, etiamfi acutiffimo vifu gaudet. Quia igitur unitas eft infeparabilitas determinantium, h. e. determinationum rei neceffariarum (§. 328. *ibid.*) five illa effentia fit communis, five fingularis, *ibid:* patet, unionem effe cum actum, quo conftituitur unitas, tum ftatum, quamdiu unitas exiftit h. e. illa effentia. Aliud enim eft effentia, aliud exiftentia, quæ hic falva requiritur h. e. eadem nec ullatenus mutata.

§. 79.

Inter unitas nulla obfervatur diftantia.

Attentius confiderantes partes corporis unitas, obfervamus nihil diftantiæ fenfibilis inter illas dari, feu nihil inter ipfas interesse. Manifeftum hoc eft in partibus lineæ unitis (§. 77.). Non nudis tantum oculis, fed & præftantiffimorum ope microfcopiorum nihil intercedere aut interjacere inter ipfius partes obfervare licet. Quæ partes vero non ita uniuntur, uti *extimæ* inter quas mediæ continentur unitæ, illæ aliter unitæ dici nequeunt, quam ope intermediarum unitarum, quibuscum & ipfæ unitæ funt. Unde unitæ partes cum eadem tertia, mediate etiam unitæ cum corpore cenfentur & inter fe (§. 78.). Revera autem & proxime f. immediate non nifi illæ unitæ deprehendantur, inter quas nihil omnino diftantiæ effe & obfervari poteft.

Si nihil diftantiæ inter partes unitas obfervatur, nec obfervari ullo microfcopio poteft, nihil amplius inde confici poteft, quam

nullam

nullam ſenſibilem diſtantiam inter unitas res dari. Quod vero nec inſenſilis diſtantia ibi detur, inde nondum liquet. Utimur viſu præſtantiſſimis microſcopiis armato, quia nullus alius ſenſus ad detegendam minutam diſtantiam tantum valet, quantum viſus. Tactus enim cœci colores diſcernentis, partim fallax eſt, partim eo usque non pertingit, quo microſcopia nos ducunt, & alia offert quam viſus.

§. 80.

Quando partes corporis tantum ſunt contiguæ, unitæ dici nequeunt. Etenim contigua dicuntur, quæ ſe mutuo contingunt, h. e. quæ manent terminatæ & plura, & ſi quam proxime invicem exiſtunt. Cum igitur propriis terminis gaudant, non tantum communibus, quantumcunque ſibi ſint propinquæ, non ſunt unitæ (§. 78.). Ponamus lineam *a b* §. 77. ſcindi in *c*, & partem abſciſſam *a c* iterum quam proxime applicari ad *c b*, ut in puncto *c* ſe mutuo contingant: habebit tamen aperte quælibet pars proprios terminos, nec *a* & *b* utrique erit communis, nec *c*, ubi ſeſe tangunt, ſed non unum fiunt, vel una linea, ſed manent duæ a ſe invicem ſeparatæ, uti rotæ horologii.

Partes contiguæ non ſunt unitæ.

§. 81.

Partes & res contiguæ obſervabiles excludunt intermedium quod ſentires actuale (§. 556. *Ontol.*) & dum in contactu manent diverſæ, ſe tamen mutuo tangendo afficiunt, vel *ipſo contactu agunt corpora in ſe invicem, ideoque & partes ſenſibiles ſe mutuo tangentes in ſe invicem agunt*, nituntur & renituntur. Quapropter *contactus aliis quam corporibus tribui nequit* experientia duce, v. c. in gravibus ſibi invicem incumbentibus.

Contigua cur ſint corpora?

Idcirco *Lucretius* cecinit: tangere & tangi niſi corpus nulla poteſt res *L. I. de nat. rer. v. 304.* Unde mira res eſt, potuiſſe cuiquam in mentem venire, non aliam dari poſſe plurium rerum unionem, quam mutuo attactu, cum nudus attactus nequidem unionem efficere poſſit (§. 80.). Si obvertas lineam *ab*, quam

in puncto c post intersectionem se contingere posse diximus, probe animadvertes, non esse illam nudam lineam, quæ non tantum sua gaudet latitudine super charta, verum quoque cum charta scissa unita est, itaque & sua soliditate gaudet. Neque observari posset si simplex punctum c statueretur. Saltem igitur in observabilibus duo puncta se contingere non deprehenduntur. Si a mathematicis tangens circulum, & globus planum non nisi in uno puncto tangere statuitur, id observari posse ipsi non contendent, cum punctum partium expers intelligi quidem, sed sentiri nequeat. Nec illud observando discernatur punctum, ubi circulus circulum, & per idem punctum ducta recta utrumque tangit.

§. 82.

An materia insensilis interesse contiguis posset.

Inter contigua observabilia intercedere aut jam interesse potest materia insensilis. Etenim materia insensilis observari nequit, quod per se liquet. Sive ergo illa intersit, sive minus, item, sive intercedat & interlabatur, vel minime: id observationi non patebit, neque obstabit, quo minus contigua appareant. Ne quidem omnis materia sensibilis obstat, quo minus duo metalla, vel marmora polita sese contingant, si vel oleo aut sebo antea illita sint, ut suo loco patebit. Multo minus igitur oberit insensibilis.

§. 83.

Ortus extensionis.

Si uniuntur, quæ extra se invicem existunt, v. c. atomi, oritur extensum. Quia diversa sunt, quæ extra se invicem existunt, extensio consistet in unione diversorum. Si duæ lineæ *ac* & *cb* inter se uniantur in *c*, orietur extensio *ab* (§. 548. *seqq. Ontol.*). Partes igitur extensi observabiles etiam sunt extensæ; sed intermediæ partes propriis terminis carent, seu sunt interminatæ (§. 551. *ibid.*), nec nisi communibus terminis copulantur; extimæ vero una tantum extremitate sunt terminatæ. Quare corpus, quatenus non nisi contiguis partibus gaudet, extensum

tenſum non eſt (§. 556. *ibid.*), etſi partes contiguæ extenſa ſunt terminata (§. *ibid.*), uti ſpicæ grana & glumæ, vel horologii rotæ & elateres, vel libri in Bibliotheca collocati & folia librorum.

§. 84.

Corpus, quatenus partibus gaudet unitis, eſt extenſum. Partes enim corporis extra ſe invicem exiſtunt (§. 77.) & quatenus tantum ſunt contiguæ extenſum non conficiunt (§. 83.). Ergo tantum quatenus unitæ ſunt ejus partes, corpus extenſum dici meretur (§. 550. *Ontol.*) Si diſſecas lineam *ab* (§. 77.) cum charta, cui eſt inſcripta, in partes quaſcunque, & dein partes abſciſſas rurſus componas ſic, ut contiguæ fiant eandemque reſtituere videantur lineam, extenſum non habebis ibi, ubi ejus partes tantum ſe contingunt. *Quatenus corpus ſit extenſum?*

§. 85.

Qui eſſentiam corporis in extenſione ſitam putant, latius utuntur extenſione, quam uſu receptum eſt, ſi non plane errant. Etenim ſi per errorem corpori nihil amplius tribuunt, quam quod deduci poteſt e notione extenſionis, etiamſi hoc addere placet, in longum, latum & profundum; non corpus concipiunt, ſed notionem arbitrariam, extenſum abſtractum, cujusmodi & vacuum nonnulli animo informant. Si latius acciperent extenſionem contra uſum ejus receptum, abuterentur vocabulo. *An extenſio ſit eſſentia corporis?*

Carteſius concepit corpus, ut ſubſtantiam extenſam, *Defin. 6.* & *Prop. 4.* & *Princip. n. 53;* Extenſionemque eſſentiam materiæ conſtituere, *de Orig. mot. Sect. 3. n. 1.* & materiam nihil eſſe aliud, quam rem extenſam & ipſammet extenſionem; *de Natura corp. n. 8.* ubi & eam cum *Ariſtotele* ſubſtantiam vocat, & probat ſuo calculo ejus refutationem vacui per hoc, quod nullum intervallum & ſpatium dari poſſit extra & præter vera corpora & materiam: quia eadem plane vacui & materiæ ſeu corporis foret extenſio, neque plus extenſionis in hac quam in illa reperiretur etc.

§. 86.

Cur omne corpus dicatur extensum.

Dum *omne corpus extensum statuitur* (§. 122. *Cosmol.*), considerantur illa quatenus sunt composita (§. 119. *ibid.*) & composita non alia intelliguntur, quam quæ habent partes unitas, ideoque sunt extensa (§. 619. *Ontol.*). Ergo hoc consentit cum §. 84, eodemque redit, ac si diceretur, corpus quoad partes unitas esse extensum.

Patebit infra, non omnes corporis partes esse unitas, quæ quidem observari possunt. De quibus ideo a posteriori non liquet, eas esse extensas.

§. 87.

Extensio vel in longitudinem vel latitudinem vel profunditatem.

Observatur autem in quovis corpore extensio triplex, longitudo, latitudo & profunditas. Sit enim una corporis, v. c. cubi, superficies horizontalis, & assumatur in ea punctum unius anguli *a*, observetur linea inde procedens ad alterum angulum *b*, quæ dicitur cubi longitudo *ab*. Ex puncto *a* adspiciatur linea normalis ad angulum *c* in ejus superficie obvia, quæ est ejus latitudo *ac*. Denique attendatur ad normalem superficiei, *ad*, quæ est ejus profunditas. Jam e quovis puncto alio angulove idem fieri potest, & in quovis alio situ non horizontali. Neque æstimatur latitudo aliunde, quam e perpendiculari ad longitudinem vel horizontalem vel ei æquiparandam; neque profunditas s. altitudo aut crassities, quam e perpendiculari ad longitudinem in situ verticali vel quasi. Quod ex *Geometricis* constat §. 115. 227. 370. 383. 387. 391. *seq.* 531. 535. *seqq.* Vel brevius, mensura linearum seu longitudinum est recta (§. 25. *Geom.*), superficierum quadratum (§. 118. *ibid.*), & solidorum cubus (§. 477. *ibid.*) notæ magnitudinis, ad quam reliqua omnia reducuntur, quantumcunque sint irregularia. Uti ergo in cubo basi quadratæ insistit altitudo perpendiculariter: ita & in quovis alio corpore quodvis punctum interius circa se habet quaqua

versus

versus 3 lineas duos angulos rectos constituentes, quæ lineæ sunt tres nostræ extensiones.

Adsunt quidem 8 anguli recti circa idem punctum conspicui, sed illi non oriuntur, nisi eædem 3 lineæ continuantur in oppositas plagas quascunque corporis, sursum vel deorsum, acta eadem est recta, item sinistrorsum & dextrorsum, ut & antrorsum & retrorsum.

§. 88.

Siquidem omne extensum est continuum (§. 566. *Ontol.*), nec salva unione potest simul non esse continuum (§. *ibid.*), obscurum esse nequit, omne *corpus*, *quatenus extensum est*, *esse quoque continuum*, etsi continuum, æque ac extensum, nonnisi confuse observetur, v.c. in linea *ab* §. 77, & in quavis litera, & charta libri. Neque alia est aliorum corporum ratio, quatenus extensionem præbent observandam. *Quatenus corpus sit continuum.*

Aristoteles ait, omne continuum (συνεχες) hujusmodi est, ut aliquid sit synonymum inter extrema, neque sit partium expers & indivisibile, *Physic. VI. c. 3. L. III. c. 1.* Motum ducit esse continentem. *Capite I.* autem L. VI. dicit, *continuum* esse, cujus extrema sunt unum; *tangens*, cujus extrema sunt simul; *consequentia* (εφεξης), inter quæ nihil est generis ejusdem. Ideo negat continuum esse ex indivisibilibus, ut lineam ex punctis, si punctum est indivisibile, neque enim unum esse extrema punctorum: cum in indivisibili non detur ultimum aut alia ejus pars. Neque simul esse ultima, cum non sit ultimum ullum in partium experte; sed aliud sit ultimum, aliud id, cujus est ultimum. Necesse autem esse, ut continua aut sint puncta, aut tangentia se invicem, ex quibus est punctum. . . . Totum tangens totum non erit continuum. Totum enim habet alias aliasque partes, & dividitur in diversas & loco separatas partes. Neque consequens est punctum puncto, & nunc ipsi nunc, ut ex his sit longitudo aut tempus: quia inter puncta est linea, inter ipsa nunc tem-

tempus. Negat continuum dividi in indivisibilia, quia alias esset indivisibile tangens indivisibilis alterius, unum enim esset ultimum continuorum & tangens, (και άπτεται των συνεχων). Ubi obscurius extrema unum esse dicuntur in continuis, loco, terminum communem esse, ubicunque continua copulantur, quia terminus communis est pluribus idem. Ut si lineæ *ab* punctum *c* capiatur, id idem sit & in *ac* & in *cb*. Tangentia autem, si extrema simul habent, erunt contigua, sed quodque propria sibimet habet extrema; non vero communia seu eadem plane. Consequentia erunt, quæ in geometria deinceps esse dicuntur, uti anguli deinceps positi vel proximi sibi invicem, ut alius ejusdem generis angulus neutiquum intersit. Revera & hi crus commune habent, ideoque continui dici possent.

§. 89.

Et magnitudine gaudeat?

Quoniam quantitas est determinatio rei interna, quæ per se intelligi nequit, ideoque tantum notiori homogeneo assumto intelligibilis redditur: quantitas continua erit quælibet data extensio (§. 88.), & vicissim omnis extensio quantitas continua. Quæ vero continua non est, ea quantitas discreta vocatur, cujusmodi quoque est contigua tantum (§. 80.). Quantitas continua dicitur magnitudo, discreta multitudo, & multitudo homogeneorum, v. c. unitatum numerus (§. 626. *Ontol.*) Quoniam in toto nexus partium non attenditur, sed manet totum, etiamsi partes sint dissolutæ, v. c. in horologio dissoluto, possunt partes totius esse continuæ, & aliæ contiguæ tantum, ut in horologia conjuncto (§. 532. *Ontol. in Not.*): potest magnitudo quoque dici multitudo partium continuarum (§. 430. *ibid.*) vel multitudo partium compositi (*cit. not.* §. 532.). Cum omne corpus sit compositum (§. 12.), idque, quatenus extenditur, continuum (§. 88.): patescit, quatenus in omni corpore magnitudo detur. Scilicet, *quatenus est extensum, eatenus est & continens & magnum.*

Inter-

Interdum & paullo latius usurpatur magnitudo, ut notet multitudinem partium cujusque totius, etiam Bibliothecæ, numeri, gregis ovium, examinis apium, armenti equorum (§. 430. *Ontol.*). Sed id non strictiori sensu fieri, oppido patet.

§. 90.

Habent suam magnitudinem lineæ, superficies & corpora. Datur enim in omni corpore magnitudo, quatenus extensum est (§. 89.). Sed triplex in eo extensio datur, in longitudinem, latitudinem & profunditatem (§. 87.). Datur igitur magnitudo in ejus longitudine, latitudine & profunditate; ideoque in lineis ejus, quæ solæ sunt longitudines, in superficiebus ejus, quæ sunt longitudines cum latitudine, & in soliditate, quæ superficiei adjungit profunditatem, itaque in toto corpore omnique ejus mole. *In omni dimensione*

Ponamus duos cubos æquales accuratos & lævigatissimos, quorum alter si alteri sic imponatur, ut superficies superior inferioris, & inferior superioris se mutuo prorsus tegant, æquales esse cubos in soliditate, superficie, lateribus ejus s. lineis & extimis & intimis se tegentibus, patebit evidenter. Neque in angulis inæqualitas observari poterit, sed tantum æqualitas perfecta; aderit igitur in utroque magnitudo eadem in omni dimensione. Si æqualia non sunt corpora, diversa dabitur in ipsis soliditatis, superficierum, linearum magnitudo, quatenus in his extensio occurrit.

§. 91.

Corporum magnitudinem esse mensurabilem, observamus, & praxi vitæ est consentaneum. Etenim mensurabile est, quidquid metiri possumus, vel cujus ratio ad homogeneum (notius) assumtum determinari potest (§. 438. *Ontol.*). Sed magnitudo corporum integra est soliditas, hujus extremitas est superficies, quæ pro suis extremis habet lineas (§. 87.). Jam longitudines, lati- *Magnitudo corporum est mensurabilis.*

latitudines, & profunditates ſeparatim ſpectatæ menſurantur ope pedis, h. e. rectæ lineæ notioris; ſuperficies ope ſuperficiei notioris quadratæ, v. c. pedis quadrati; ſolida corpora ope corporis notioris, v. c. pedis cubici. Quæ notiora homogenea dicuntur harum magnitudinum menſuræ, quarum & multipla & ſubmultipla, ſeu partes aliquotæ, clare noſcuntur. Irregulares vero magnitudinis determinationes notis jam artificiis ad regulares reducuntur, quam proxime fieri & exigi poteſt. Quæ cum uſu dudum recepta ſint, corporum magnitudinem eſſe menſurabilem experimur, idque iis, quæ in vita humana perſæpe & a vulgo quoque fiunt, eſt conſentaneum.

Si pes, v. g. quo menſuratio peracta eſt, ignotus eſt, ipſa quoque menſuratio obſcura erit, licet ratio menſurati ad menſuram ſatis liquida ſit. Ita obſervamus in communi vita menſurari agros, prata, ædificia, pannos, linteamina, trabes, liquores, frumenta, etc. notis menſuris. Sed ſi noſti ſtadium ruthenicum continere 500 orgyias, neſcis autem quanta ſit orgyia ruthena, ignoras & ſtadium orgyis menſuratum.

§. 92.

Menſurabilitas corporum.

Corpora qua magnitudinem ſuam eſſe menſurabilia in ſe, inde perſpicitur. Corporum enim magnitudo menſurabilis eſſe obſervatur (§. 91.). Ipſa igitur corpora quoque qua magnitudinem eſſe in ſe menſurabilia pateſcit. Menſurabilitas igitur inter corporum affectiones reponi meretur (§. 628. *Ontol.*).

Ratio menſurabilitatis eſt extenſio, cui alia notior homogenea reſpondere & applicari poteſt, quæ, cum corpori ob compoſitionem denegari nequeat (§. 86.), pateſcit, ubi corpus datur, ibi dari quoque menſurabile in ſe, licet a nobis menſurari nequeat, quando non eſt in noſtra poteſtate, aut propter vel exilitatem, vel remotionem obſervari nequit. Pannus in ſe manet menſurabilis, licet plurimorum poteſtati non ſubjiciatur ejus menſuratio. Si vel nulli rei creatæ cujusdam corporis menſura eſſet per-

pervia, Deo tamen perſpecta eſſe debet, æque ac totius univerſi menſura (§. 302. 150. *ſeq.* T. I. *Theol. nat.*) & magnitudo, qua majorem capere non potuit (§. 794. *ibid.*). Idem atteſtantur literæ ſacræ, Jeſaiæ XL. 12. 26. ob triplicem corporis extenſionem, eidem & triplex tribuitur diſtenſio, in longum, latum & profundum.

§. 93.

Magnitudo corporum eſt terminata,

Magnitudo obſervabilium corporum non eſt niſi terminata vel finita. Ubicunque obſervabilis occurrit corporum magnitudo, ibi illam terminari partibus ultimis ſ. extimis obſervamus, ſcilicet lineam actu obviam punctis, ſuperficiem lineis, corpus ſolidum ſuperficiebus. Ubi vero obſervari a nobis, v. g. cœli, magnitudo nequit, ibi tamen eam finitam eſſe debere inde cognoſcimus, quia cœlum exiſtere obſervatur, & quidquid exiſtit, nequit eſſe niſi omnino determinatum (§. 227. *Ontol.*), ergo & ratione magnitudinis (§. 798. *Ontol.*), cum interminata & infinita ſit impoſſibilis (§. 797. *Ontol.*), & indeterminata exiſtere nequeat (§. 226. *ibid.*).

Qui infinitum vocant mundum, infinitam lineam etc. non de eo, quod exiſtit, ſciſcere illud poſſunt, ſi errore vacant, ſed de eo, quod tanquam indefinitum, nec a ſe definiendum unquam concipiunt. Ne quidem poſſibilem ſtatuere licet lineam infinitam, cum, quod impoſſibile eſt, ſimul poſſibile eſſe nequeat (§. 29. *Ontol.*).

§. 94.

& limitata,

Quia terminus ſimul limes eſt, ultra quem nihil amplius in re concipi poteſt ad illam pertinens (§. 468. *Ontol.*) & quidquid terminatum vel finitum eſt, idem quoque eſt limitatum (§. 825. *ibid.*): *magnitudinem corporum* terminatam quoque *limitatam eſſe ſequitur* (§. 93.). Quapropter & ipſa corpora obſervabilia non deprehenduntur niſi terminata, finita & limitata.

De

De cæteris vero, quæ obſervari nequeunt, idem colligitur eodem modo, uti §. 93. A mathematicis termini concipiuntur negative, pro defectu vlterioris extenſionis, ubi nihil ſupereſt, quod ad rem pertineret, non pro extimo, quod ineſt.

Limites æque ac termini corporis ſunt ejus ſuperficies, ſuperficierum lineæ, linearum puncta. Appellantur autem termini, quia ibi deſinit eorum extenſio, finemque vel initium habet; limites autem, quia ibi nihil ſupereſt, quod ad illam extenſionem pertineret, ſed ibi alia incipere, aut nihil ſupereſſe poteſt. V. g. ſi agri arcifinii limes ſit lacus vel fluvius, vel mare. Dum termini negative concipiuntur, nihil ſunt, nec fieri aliquid poſſunt, monente celeberrimo *Kæſtnero in Geometria ſua n. 4. in nota 2°.*

§. 95.

atque figurata. Eo quod limes extenſi vocatur figura (§. 621. *Ontol.*), & omnis corporis, tanquam extenſi, limes datur (§. 94.): conficitur, *omni corpori obſervabili ſuam eſſe determinatam figuram,* itaque omne corpus eſſe figuratum.

Sive enim ejus molem ſpectes, illius figura conſtituitur determinatis ejus ſuperficiebus; ſive ſuperficies, illarum figuram exhibent latera quibus includitur; ſive latera ipſa, eorum limites, itaque figuram conſtituunt puncta angulorum. De diverſitate figurarum rerum viventium & non viventium hic non agitur, ſed tantum de toto genere, innumeras ſpecies regulares & irregulares complectente.

§. 96.

Figuræ diviſio generalis, *Generatim aliis ineſſe deprehenditur figura anguloſa; aliis rotunda angulis omnibus deſtituta; aliis mixta.* Rotunda ſunt piſa, ceraſa, pruna, poma, aliaque ſemina; coni cylindri, ſtipites & rami arborum, calami, caules & culmi plantarum plerique, multa animalium corpora, oculi, renes, inteſtina & corda, radices,

radices, cepæ etc. Angulofa funt tetraëdra, pyramides, prismata, cubi, parallelepipeda, octaëdra, dodecaëdra, icofaëdra, & polyedra quæque. Innumeram mixtarum figurarum copiam offerunt folia plantarum, arborumque, item mufcorum, fungorum, infectorum omnis generis, pifcium, beluarum marinarum, greffilium, reptilium, volatilium, lapidum, mineralium, metallorum, terrarum, fluviorum, lacuum, marium, nubium etc.

Cubos egregios, quos humana ars non formavit, obfervare licet, fi aquæ folvendam des $\frac{1}{6}$ falis marini, & aqua evaporante obferves generatos in fundo vitri cubulos falinos. Qui coalefcere poffunt, vel e tribus pyramidibus eandem cum cubo bafin & altitudinem habentibus, vel 26 pyramidibus eandem quidem bafin fed dimidiam duntaxat altitudinem habentibus; vel fi bafin per diagonalem dividas ex 12 illiusmodi pyramidibus. Prismata hexagona cava favi fiftunt, folida cryftalli, ut alia ubique obvia taceam, & aliorum falium cryftallos, nivis figuram ftellarem etc.

§. 97.

Ejusque fubdivifio.

Quia corporum figura eorum fuperficiebus conficitur, & fuperficies falvo corpore abeffe ab eo nequeunt, quod per fe patet; *figuræ corporum tam rotundæ, quam angulofæ, tot modis inter fe differunt, quot modis ipfæ fuperficies differre poffunt.* Rotundæ igitur differunt, uti fuperficies curvæ, convexæ, concavæ, mixtæque. Angulofæ autem differunt uti plana, quæ in folidos angulos qualescunque fuis angulis coire poffunt. Unde & quid de partim rotundis, partim angulofis habendum fit, patefcit.

§. 98.

Exterior pulchritudo deformitasque.

A figuris corporum, aptaque ad fcopum conformatione, pendet magna pars corporum pulchritudinis & deformitatis exterioris. Obfervatur illa pulchritudo in corporibus naturalibus omnis generis (§. 545. *Pfychol. empir.*), & in aliis major, in aliis minor

ita exſurgit, ut per omnes pateat gradus. Quanquam & quæ in ipſis occurrit deformitas monſtroſitasve ſuo ſcopo reſpondet, etſi ignaris & in regulari forma adquieſcentibus ſecus videtur. Imitatur ars humana in ſuis operibus, pulchritudinem & ornatum naturalem, quantum ejus finita indoles imbecillitasque permittit, aut non aberrat a ſua norma.

Quia quidquid in ſuo genere perfectiſſimum eſt Deo maxime placet (§. 330. *P. I. Theol. nat.*), idque etiam eligit (§. 328 & 333. *ibid.*): recte Deus omnis veræ pulchritudinis autor & magiſter cenſetur. Sed quanta illa, quamque varia & multiplex ſit ea, quæ in mundo ejusque partibus obvia eſt, mens humana vix ex minima parte capit: ideo & ejus imitamenta longiſſime abſunt vel ab eorum, quæ exprimere debent, ſimilitudine. Dixi autem, ex parte tantum pulchritudinem pendere a figura aptaque ad ſcopum partium ſtructura & conformatione, in ſymmetria & eurythmia: quia præterea lucis & umbræ colorum, odorum, ſaporum, ſonorum & tonorum varia modulatio, qualitatumque tactilium quoque multiplex perfectio illico obſervabilis placet oblectatque.

§. 99.

De partibus corporum interruptis.

Obſervamus quoque multorum corporum partes interruptas ſeu haud continentes. Nempe interſtitia inter alias aliasque partes aut in nudos ſenſus incurrunt, aut in armatos. Utroque caſu aliquid aliud intereſſe inter illas partes ſentitur, quod ad illius corporis conſtantes partes non pertinet, itaque ſalvo corpore ab eo abeſſe aut ſeparari poteſt (§. 76.). Sic in terra madida multum aquæ, in ferro vel lapide candente multum ignis, in aqua multum aëris, & in aëre multum lucis contineri quotidie obſervamus. In atmoſphæra multos vapores & exhalationes dari, multis modis experimur. Quis non pumicis, ſpongiæ, cutis & corii cavernulas & foraminula vidit? Hæc & ſimilia ſuo loco deinceps experimentis confirmabuntur.

§. 100.

§. 100.

Corpora interruptione vel diſtantia partium obſervabili prædita, dicuntur *poris referta ſ. fiſtuloſa.* Cutes animalium, cortices & integumenta alia arborum, caulium, foliorum, fungi, medulla junci, ſambuci, pellucida, madreporæ, milleporæ, aſtroitæ etc. poris gaudere obſervantur. *Quæ corpora ſint poroſa?*

§. 101.

Quatenus corporum partes ſunt interruptæ, eatenus unitæ & continuæ dici nequeunt (§. 88.), *neque eatenus corpus extenſum, ſed potius poris pervium dici meretur* (§. 100.). Plerumque ad hujusmodi meatus vel apertos attendi non ſolet, nedum ad occultiores inſenſilesve, in æſtimanda aut menſuranda corporum extenſione, v. g. in ſubere, agarico, ligno, panno, charta, aliisve corporibus, cuidam materiæ perviis. Hactenus corpus carens ullis poris obſervatum non eſt. *& quatenus?*

Conſentiunt hac in re & illi, qui extenſionem corpori eſſentialem dicunt, etſi corpora pumicoſa, ſpongioſa, & ſimilia haud negant dari, aërem forſan, aquam, & ſimilia in cavernoſis obvia, corpori accenſentes. Sic *Carteſius Princip. Philoſ. P. II.* §. 6. ſpongiam, inquit, non tunc magis extenſam eſſe, cum aqua vel alio turget liquore, quam cum compreſſa eſt & ſicca, ſed tantum poros habere magis patentes, & per majus ſpatium eſſe diffuſum. §. 7. addit: plane repugnat, aliquid nova extenſione augeri, quin ſimul novum corpus accedat, quod eſt nova ſubſtantia extenſa. Ubi extenſionem cum inſitam, tum acceſſoriam proprie accipere, & ſuam cuique tribuere intelligitur. *Newtonus* medii, ſi quod interſtitia corporum libere permeat, nullam in quantitate materiæ rationem habet.

§. 102.

Expanſio corporis quaquaverſum, vel complexus partium intra ejus ſuperficiem, vocatur *corporis volumen* (Conf. *lib. 7. Mech.*). Quod etiam magnitudo molesve illius dici pot- *Volumen corporis explanatur.*

 eſt

eſt (§. 89.), nempe intra ſuperficiem concepta. Græcis μεγεθος audit.

§. 103.

Quæ corpora volumen habeant?

Quodcunque corpus obſervamus, id ſuo volumine gaudere ſentimus. Eſt enim extenſum quaquaverſum quoad partes unitas (§. 84 & 86. *ſeq.*). Quia ſimul terminatum eſt & limitatum ſuperficiebus (§. 93. *ſeq.*): extenſio ejus includitur quaquaverſus intra ſuperficies. Quæ extenſionum ejus ſumma cum volumen ſalutetur (§. 102.): ubicunque corpus obſervamus, ibi etiam ejus ſentimus volumen.

§. 104.

An omnia?

Verum quia omne corpus eſt extenſum (§. 86.), & ſimul ſuperficiebus ſuis limitatum (§. 94.): *omne corpus quoque ſuo gaudere debet volumine* (§. 102.), et, quatenus exiſtit, plane determinato (§. 95.).

§. 105.

Quid complectatur volumen?

Volumen corporis complectitur quoque intervalla, & poros in ipſo obvios. Omnem enim complectitur illius expanſionem, quaquaverſum intra ejus ſuperficiem, concipiendam (§. 102.). Sed concipi vel ſpectari etiam extenſio poteſt in corpore poris referto, non attendendo tantiſper ad poros (§. 101.). Mirum ergo non eſt, in volumine corporis quoque contineri ejus foramina, cavernas & poros.

Dum aër comprimitur, ut dimidium illius tubuli tantum occupet, quem antea naturaliter totum replebat, volumen ejus prioris eſt ſubduplum; dum vero expanditur ope caloris, ut alterum tantum repleat tubulum, duplum tenebit voluminis naturalis. Semper igitur volumen corporis pertingit quousque ejus pertingunt ſuperficies circumquaque, & includit, quidquid intra ejus ſuperficies ambitum continetur.

§. 106.

§. 106.

Volumen corporis observabilis, ipsius constituit spatium, absolvitque & occupat id, quod in spatio imaginario illi æquiparatur. Continet nimirum quidquid intra ejus limites, qui sunt superficies, continetur (§. 102.) Continet ergo omnem ordinem partium ejus, quousque patent & pertingunt. Sed is ordo partium coëxistentium est spatium (§. 589. *Ontol.*) Constituit igitur & absolvit volumen corporis simul ejus spatium. Quando autem spatium absolutum imaginamur sine corporibus, vel & corpora circumjecta, & volumen alterius contingentia, tum volumen corporis replet partem spatii imaginarii (§. 599 & 609. *Ontol.*) sibi æqualem, vel ambitur superficie aliarum rerum sibi æquali. *Volumen est corporis spatium,*

Agnoscit & *Newtonus* ordinem partium spatii; sed ob imaginariam ejus notionem eo delabitur, ut spatia dicat esse loca quasi sui ipsorum & rerum omnium, *Philos. nat. Princip. math. pag. 14. Edit. Genev.* Quod idem est, ac si spatium dixisset esse in se ipso.

§. 107.

Quia quælibet pars spatii determinata, vel determinatus cum aliis coëxistendi modus, locus audit (§. 602. *Ontol.*); & volumen corporis observabilis illius absolvit spatium, repletque illud, quod inter alia corpora occupat (§. 106.): *volumen corporis quoque ipsius tenere locum liquet.* *& locus, quem occupat.*

Alius tantum est considerandi modus, dum volumen ut spatium & ut locus spectatur. Ibi spectatur ut commune vel determinabile alia atque alia ratione; hic ut proprium & prorsus determinatum singulis, quibus existit, momentis. Sic & *Newtono* locus est pars spatii (imaginarii), quam corpus occupat, estque pro ratione spatii vel absolutus vel relativus. Contra eos, qui locum extrinsecus superficiem ambientem vel contiguam vocant, monet, solida æqualia gaudere æquali loco, etsi superficies non sunt æquales, *ibid. p. 12.* Quod illi non diffitentur, cum in-

æqualitas superficiei non officiat soliditatis seu voluminis æqualitati, sed distinguunt inter locum solidum & superficialem tantum. Ille interjecta intra superficies amplectitur, hic solam superficiem a comprehensis intus separatam cogitatione.

§. 108.

Localitas corporum omnium & mobilitas.

Dum omne corpus suo gaudet volumine (§. 104.), *omne quoque corpus spatium in se continet vel spatium suum replet & locum, estque* ideo in *spatio* determinato & *loco*, dum existit (§. 106. *seq.* & §. 124. *Cosmol.*). Etiamsi corpus tantum concipiatur ut possibile, quatenus tamen existere potest, locari quoque & collocari cum aliis poterit, dum producetur. Non abs re igitur *localitas* inter affectiones corporum refertur, ut quidquid in spatio vel loco est, corpus sit, nec corpus existere possit nisi in loco (§. 1032. P. I. *Theol. nat.*). Quia nullum corpus necessario existit, nec absoluta necessitate in loco dato est, sed locus ejus est mutabilis, omne corpus est *mobile* inter alia coëxistentia, itaque *mobilitas* illi nequit denegari.

De qualibet re existente certum est, eam non posse nusquam existere, quia quod nusquam esset, plane non existeret. Debet ergo quidquid est existere usquam, & inquirendum est, ubi existat. Aut igitur existere debet ubique, h. e. ubicunque quisque agere potest vel ubicunque existit quidquam aliud; aut alicubi, hoc est, ubi quædam tantum alia existunt. Priori modo existere Deum velut in omni loco citra substantiæ suæ diffusionem, docet, §. 1052. *P. I. Theol. nat.* Posteriori modo existunt omnes res finitæ; corporeæ autem tantum existunt in loco, qui velut pars spatii extensa consideratur, seu ut spatium determinatum (§. 104.). Qui spatium imaginarium concipiunt in se existere, & sui spatium simul esse (§. 103. not.), illi & corpus quodlibet ibi existere non negabunt, ubi ipsius partes unitæ coëxistunt, itaque in ordine suarum partium, & in se ipso existere concedent. Hoc universum omnia replet spatia existentia, cuncta-

cunctaque loca ejus partes, nec tamen ideo est ubique, sed tantum in omni vero s. finito spatio actuali.

§. 109.

Quatenus quodcunque corpus suum locum occupat, eatenus illum simul non occupare, vel eundem aliud corpus occupare nequit (§. 28. *Ontol.*). Certum vero est, omne corpus in suo esse loco (§. 108.). Fieri igitur nequit, ut simul non sit in suo loco, sed potius aliud sit in eodem, vel & simul cum eo sit in eodem. Observamus id evidenter, quoties intrudere aliud corpus in eundem locum frustra nitimur, in quo aliud continetur. Constat illud quoque ex natura extensionis. Omne enim extensum requirit partes extra se invicem positas & necessario ponendas (§. 77.). Si partes corporis omnes non possunt nisi extra se invicem dari, ipsæ se invicem ingredi nequeunt, nec alia cum alia in eodem plane loco esse posse intelligitur, sed unaquæque suum sibi proprium vindicat locum. Jam si ne partes quidem ullæ in eodem loco simul esse possunt; multo minus integra corpora eundem simul locum occupare poterunt. *Suus cuique corpori locus est proprius.*

Ita dudum *Aristoteles* negavit locum esse corpus: quia impossibile est, ut duo corpora in eodem loco sint *L. IV. Physic. c. 3 & 5.*

§. 110.

Corpus vocatur *impenetrabile*, quatenus aliud ex eo loco excludit, in quo ipsum est: uti penetrabile vocatur, quod simul cum alio in eodem loco esse potest. Quod cum pervio seu permeabili confundendum non est. Spatium imaginarium fingunt esse hujusmodi, quod penetrari a quovis corpore possit. Qui illud pro nuda possibilitate coëxistendi aut capacitate corpus continendi venditant, animadvertunt quidem, eam substantiæ cuidam tribuendam esse. Quam dum extra corpora quærunt, ad immensitatem Dei recurrunt, extensionem quidem negantes, sed procul dubio talem essentiæ divinæ diffusionem *Quid sit impenetrabile?*

nem

nem aſſerentes, quæ penetrabilis & capax ſit omnium corporum ideoque majora complectentem ſpatia, quam totum hoc univerſum. Quod quomodo Deum ut mentem deceat, ipſi viderint (§. 611. *Ontol.*).

Qui ſpatium imaginarium immobile & corporibus vacuum in matheſi non ſine quadam utilitate fingunt, illi id a corporibus penetrari & ſucceſſive ab aliis occupari poſſe ſciſcunt. Si qui ſerio dari vacuum debere contendunt, hi aut increatum quid & attributum Dei id eſſe autumant, aut ſubſtantiam creatam. Poſteriores cum *Muſchenbrockio* Celeb. prius illud vel propterea rejiciunt, quia attributa Dei per ſe ſunt neceſſaria, ſed tale vacuum omni vi deſtitutum, niſi propter corpora collocanda eorumque motum neceſſarium eſſe negant. Vid. ejus *Eſſai de Phyſique P. I. §. 88.* Sed hi videant, quantum abſint a progreſſu in infinitum, quando & vacuum ubi ſit & a quo capiatur, itaque ſpatiorum ſpatia & vacui vacua recipientia, quousque quærenti placeret, oſtendere deberent. Alia plura lubens prætermitto, & tantum addo, ſi poſt annihilationem corporis aut mundi illud ſuperfuturum ſuſpicantur, ipſos nihil concipere poſſe, niſi nudam poſſibilitatem, de qua non eſt controverſia, ſed de re ſuperſtite ficta. Motum dari patet in mediis aquis, regionibus aëris, ipſisque corporibus quantumvis plenis, ſi eorum partes vi, v. c. animali, removeantur, & corpora ab illis teredinum ritu perforentur ac pervadantur. Quo fluidiora ſunt corpora, eo facilior in ipſis eſt motus, vi motrice tanta præditis, qua ille reniſus pro nullo habeatur. Diverſitas gravitatis non a vacuo ſed materia peregrina leviori, v. c. aëre & æthere in poris hærente, derivatur, cum precario eadem vel æqualis gravitas cuique materiæ vindicetur. Sufficit loco vacui talem dari materiam fluidam, qualis eſt lucens, motum nullum impediens, ſed adjuvans magis. Et lucem dari, ubi vacuum ponunt ipſi ejus aſſertores concedunt, ita idem ſub alio nomine cum ceteris ſentiunt de vacuo diſſentientes. Magnus vacui inter recentiores

Anglos

Anglos propugnator, & antiquorum idem professorum defensor, tandem videtur ad meliora animum appulisse, quando *in Optices editione Lond. 1719. Quæst. 17 seqq.* fluidum æthereum dari & cœlos universos replere concedit, per quod lumen siderum propagetur, & in quo planetæ circa solem suum moveantur, cujus resistentia adeo sit exigua, ut per decem annorum millia vix ullam mutationem sensibilem inducere possit. Commemorant hoc ex ipso *Acta Eruditorum Lips. 1720. p. 186. seq.* ubi, qui ipso libro carent, sententiæ ejus momenta excerpta deprehendent. Quando igitur vacuum nusquam datur, nec existere potest, per se patet, omnia in mundo esse rerum plena, & sic corruunt inanes objectiones.

§. 111.

Quæcunque corpora observare datur, ea impenetrabilia esse sentiuntur. Quidquid enim tentaveris, ut unum corpus in eundem locum redigas, in quo est alterum, frustraneum esse comperies conatum. Uti capite tuo parietem vel murum penetrare haud poteris; ita nullo alio corpore, potestati tuæ subjecto, aliud corpus penetrabis. Injice lapides vel metalla aquæ, petent quidem fundum, sed & cogent aquam sibi cedere. Observabis illud, si tubulum vitreum aqua pæne repleas, & injicias ei arenam, vel argentum vivum. Quantum enim aquæ a fundo erit remota, tantum sursum erit protrusa, vel altior. Ratio phænomeni patet ex §. 109, e quo idem quoque de aliis corporibus valere intelligitur, quæ observari nequeunt ulla de causa.

Corpora sentimus esse impenetrabilia.

§. 112.

Est igitur *impenetrabilitas* corporum, impossibilitas ut plura simul sint in eodem loco. Quam propterea inter corporis attributa referendam esse luculenter patet (§. 110.).

Corporum impenetrabilitas.

Penetrare proprie est penitus intrare, uti penetralia intima erant penatium deorum sacraria, quæ & impenetralia dicebantur,

quatenus aliis adyta iſta ingredi non licebat. Sed quando ſic ſidera cœlos, tela corpus, excuſſus globus lignum aliaque corpora penetrare dicitur, id non notat, niſi pervadere, permeare, perfodere & perforare (§. 111.). Hic notat, in eodem loco proprio eſſe, in quo eſt aliud, ſeu in eundem locum proprium pervenire, & cum una occupare cum alio. Quod uti hic de corporibus oſtenditur, ita idem de omnibus rebus diverſis valet, quarum una altera ſimul eſſe nequit, itaque extra alteram eſſe debet. Quemadmodum anima hominis unius ſimul eſſe anima alterius, aut in alterius anima eſſe nequit.

§. 113.

Corporum pori ſunt permeabiles.

Pori corporum ſunt pervii aliis corporibus aut particulis, quæ in eos ſe inſinuare citra penetrationem poſſunt. Sunt enim illi interſtitia & diſtantiæ quarundam corporis partium (§. 99.). Mirum igitur haud eſt, illos intrare, & quousque patent, pervadere alia corpora poſſe, citra ullam penetrationem. Quando tamen alia materia jam referti ſunt, in ejus locum alia ſuccedere nequit, niſi prior expellatur vel cedat.

Ignis poros lapidis & ferri intime ſubit & replet, dum igneſcit, aëre expulſo, & quamdiu eos ignis occupat, aër ineſſe nequit. Ita ſpongiæ & pumicis poros aqua replere nequit, niſi aëre ejecto & v. v. Improprie igitur ignis lapidem & ferrum, aqua ſpongiam & pumicem penetraſſe dicuntur, quando poris ejus inſunt.

§. 114.

De maſſa corporum.

Quoniam corporis materia cohærens maſſa vocatur (§. 394. *Cosmol.*): *omne corpus qua materiam cohærentem maſſa gaudet.* Eſt enim omne corpus extenſum (§. 86.); & vi extenſionis ejus partes ſunt unitæ (§. 83. *ſeq.*). Partium unitarum nulla moveri poteſt, niſi & reliquæ moveantur, ideoque illæ cohærent (§. 282. *Cosmol.*). Cohærent quoque partes contiguæ, interruptæque, immo peregrinæ & interlabentes vel immixtæ, (§. 76.),

(§. 76.), quatenus totum f. alia pars sine aliis illis moveri nequit. Massa igitur corporum est eorum materia cohærens, & qua materiam cohærentem quodvis corpus suam habet massam.

Newtono massa est quantitas materiæ, vel ut commentatori placet, aggregatum seu summa omnium particularum materiæ, quibus compositum est corpus. Ubi & quantitas pro sola propria & homogenea materia, & compositio non pro sola unione capienda est, si definitio non debet esse angustior definito. Nam & aqua, quæ spongiæ inest, ad ejus massam æque refertur, ac farina & aqua ad massam vulgarem, unde pinsitur panis. *Aristoteli* vocatur massa ογκος, & moles reddi solet.

§. 115.

Quid sit densitas & raritas voluminum.

Densitas appellatur ratio massæ corporis ad illius volumen, f. spatium dimensum. Potest ea quoque ad paucitatem paruitatemque pororum insensilium referri, & in ratione horum pororum sub eodem volumine poni: uti opposita ipsi *raritas* in eorundam pororum magnitudine & multitudine consistit. Agitur hic de densitate latius dicta, quæ materiam cohærentem quamcunque includit. A qua differt densitas strictius dicta, quæ excludit materiam peregrinam, nec nisi propriam requirit materiam, v. c. nitrum purum, nullo alio sale vel corpore imbutum seu permixtum. Posset illa puritas massæ vocari, uti dicimus puritatem vivi auri, argenti, & si quid peregrini insit, impurum vocamus. Idcirco impuritas ab admixtis oritur peregrinis.

Hinc sub æqualibus voluminibus, vel sub æquali magnitudine corporis, densitates corporum sunt in ratione directa massarum; & eadem manente, seu æquali posita massa, densitates sunt in ratione voluminum reciproca. Conjunctim ergo densitates sunt in ratione massarum directa & inversa. Si densitas notetur per *d*, massa per *m*, volumen per *v*, erit $d = \frac{m}{v}$ hoe

 est,

eſt, ut maſſa per volumen diviſa, quod alii ſic efferunt: denſitas eſt maſſa ad volumen applicata. Quapropter $m = dv$, hoc eſt, maſſa eſt denſitas in volumen ducta, vel factum ex denſitate in volumen. Sed $v = \frac{m}{d}$ h. e. volumen eſt, ut maſſa denſitate diviſa, ſive eſt in ratione compoſita ex directa maſſæ & inverſa denſitatis. Græcis denſitas eſt πυκνωσις, raritas μανωσις, quæ Ariſtoteli quoque πυκνοτης & αραιοτης dicuntur *Phyſ. VIII. c. 7.*

§. 116.

Quomodo denſitas obſervabilis reddatur.

Quia pori in denſitate non ſunt niſi inſenſiles (§. 115.), obſervari illi difficulter per ſe poſſunt, præſertim quando & partes ipſæ corporis obſervari æque nequeunt, ac ipſarum intercapedo. Quærenda igitur ſunt ſenſilia alia ſubſidia cum denſitate connexa, quorum ope obſervari quodammodo poſſint. *Ita denſitas, quæ per ſe obſervari nequit, per alia poterit obſervari.*

Si conſideremus metalla, ligna, olea, aquam, ceram, butyrum, aërem & ſimilia, quibus nulli ineſſe videntur pori, etiamſi microſcopio ſubjiciuntur, certam ipſis tribuimus denſitatem, quam ad modum diverſam eſſe neſciremus, niſi alia darentur cum denſitate connexa, eique reſpondentia pari proportione.

§. 117.

Volumine mutatio ad ſenſum.

Ob voluminis cum denſitate nexum arctiſſimum (§. 115.), *ſi eadem maſſa retinetur & obſervabile volumen corporis diminuitur, quanto hoc eſt minutius factum, tanto maſſa erit denſior*, vel tanto major facta erit denſitas. Vice verſa, quo magis in eadem hypotheſi auctum obſervabitur volumen, eo minor facta erit denſitas, eoque magis rarefacta erit maſſa. Quatenus corpus eſt poroſum, eatenus poterit condenſari ac dilatari.

Condenſari dicuntur corpora quæ ſalva maſſa in anguſtius rediguntur & compinguntur volumen, ſeu minus ſpatii, quam antea, occu-

occupant; *rarefieri* autem quorum volumen eadem manente massa admodum augetur. Plerumque status densitatis naturalis pro norma habetur, ut quanto ejus spatium diminuitur, tanto densitas augeatur, & condensatio major sit; contra quanto massa diffusior facta, quantoque majus spatium, nunc occupat, tanto sit corpus minus densum, tantoque magis sit rarefactum. Observatur id in omni genere thermometrorum, sive ex solida parata sint materia, sive ex liquida: ascensus, v. g. Mercurii in thermemetro, ejus ostendit auctum volumen, expansionem rarefactionemque; descensus autem ejus ostendit diminutionem voluminis, condensationemque. Ita observamus frigus omnia corpora condensare calorem vero expandere & dilatare. Uti jam ab Aristotele condensatio & rarefactio refertur ad principia frigidorum & calidorum, gravium & levium, durorum & mollium, *loco supra cit.* Condensatio aggregat, constipat, cogit, coarctatque partes corporis, ut sibi invicem fiant propiores, frequentiores & copiosiores; Rarefactio autem eas laxat, solvit, disjungit, longius & plus separat, ut evadant a se invicem remotiores, pauci oresque sub eodem vel pristino volumine. Si corpus sat longum sit, ad mensuram haud mutatam, longitudinis incrementum aut decrementum notabit densitatis mutationem.

§. 118.

Alia densitatis observandæ subsidia.

Dum eodem vel æquali posito volumine densitas est in ratione directa massæ (§. 115. *not.*); & massa materiam cohærentem requirit (§. 114.), quæ nonnisi conjunctim moveri potest: *quando observari potest vis ad movendum corpus necessaria, aut impetus motus ejus primus, ipsa quoque densitas redditur observabilis.* Quanta enim vi opus est, ad solam massam illam pauxillum movendam, tantumdem illa motui sua inertia resistit, quæ massæ ejus debetur. Impetus autem motus est factum massæ in celeritatem (§. 395. *Cosmol.*), & impetus primus in motus initio se exserit, vel in prima ejus celeritate. Quare si is impetus

petus obſervari vel ex obſervatis erui poteſt, redditur effectus ejus denſitatis, ipſaque ideo denſitas obvia obſervationi. Quod & ad impetus ſequentes & aliunde auctos cautione debita adhiberi poteſt.

Ex effectu movendi vim ejusque gradum in dato caſu æſtimamus, & inde celeritate prima pro minima & unitate aſſumta, maſſam in volumine iſto comprehenſam, itaque denſitatem efficimus ſenſui patentem, ſi prima celeritas non ſubterfugit obſervationem.

§. 119.

Denſitas eſt ponderi proportionalis.

Si corpus eſt ad ſenſum grave, denſitas ipſius obſervabili ponderi eſt proportionalis. Gravium prima celeritas, tantilla eſt, ut nulla eſſe videatur, ſaltem unitas haud obſervanda. Igitur in æquilibrio maſſæ corporis reſpondet. Si ergo obſervetur pondus notioris gravitatis, quod denſitati ignotæ æquiponderat in æquilibrio, agnoſcetur ejus maſſa ex pondere, cui par eſt, & hinc ejus denſitas (§. 118.). Confirmant hoc experimenta pendulorum accurate inſtituta; item in tubis aëre vacuis eadem celeritas cadentis plumulæ leviſſimæ, & auri ponderoſiſſimi, de quibus ſuo loco. Hic ſufficit, quæ obſervari a quolibet poteſt, eadem gravitas corporis ejusdem, quomodocunque ejus figura & volumen mutetur augendo minuendove.

V. g. ſi globum plumbeum in quamcumque aliam figuram malleando diducas, aut in partes perminutas dividas, maſſa non diminuta, nihil diminutum ſenties ejus pondus. Si ignis vi expandas, & frigore contrahas ejus volumen, idem tamen retineri pondus ſenſibile obſervabis. Liquet vero, ſermonem hic eſſe de materia propria, aut ſi qua ineſt aliena, ejus gravitatem inſtar nihili nulliusve momenti eſſe, ſi cum propria conferatur. Conf. *Newtoni Principia Philoſ. nat T. I. p. 2.* Gravibus opponuntur levia, quæ ſurſum tendunt, quando gravia deorſum feruntur. Ut ſi veſicæ aëre inflatæ ſubmerſis gravibus alligantur, ut ea ſurſum vehant ſecum. Naves in mari horizontali feruntur motu,

& ſi

& si in aliam navim allidantur, impetum suum exserunt massæ densitatique proportionalem in casu dicto (§. 118.).

§. 120.

Densitas corporum strictius dicta s. puritas æstimatur tum ex optima peregrinorum omnium remotione, quanta haberi potest, tum ex perfecta condensatione, tum ex pororum observabilium absentia: itaque *redit ad materiam propriam volumine divisam* (§. 115.). *Æstimatio puritatis materiæ propriæ.*

Est nempe puritatis causa separanda impuritas ab admixtis peregrinis orta. Chemiæ est & docimasticæ, corpora diversa separare, & liberare propria a peregrinis, quibus fieri potest modis, optimis quoque. Ita v. c. metalla & mineralia defæcantur, separando ab illis quævis peregrina, donec non restent in ipsis nisi propria eaque pura. Ita docentur modi aurum obtinendi purissimum, spiritum vini deflagrando, incendens pulverem pyrio in ejus fundo jacentem. Quando aurum ita est depurgatum, malleando & frigore summo condensari amplius potest, quam ullum aliud corpus. Eoque tunc eo minores pauciore sque habebit poros, quo magis est condensatum. Etsi igitur tum quoque in eo restant poruli, quia tamen ne præstantissimo quidem microscopio detegi possunt, non nisi perexigui esse poterunt, & ratione materiæ propriæ fere evanescent, ut infinite parvæ dici possint, quamdiu demonstrari non poterit, quantum id esse debeat, quod hujusmodi microscopio armati acutissimique observatoris aciem effugere possit. Inde cum gravitate auri propria conferri ac inde æstimari poterit aliorum corporum purorum ratio ad aurum putum.

§. 121.

Flexibilia dicuntur corpora, quorum partes inter se ad alias aliasque plagas salva cohæsione possunt converti. V. c. si diriguntur ad rectam lineam e curva, aut ex curva convexa mu- *Quænam sint flegibilia?*

tentur,

tentur ad concavam, aut ex recta vel curva in angulum. Simul autem quod rectum est, curvum aut inflexum dici nequit. Differunt flexibilia a ductilibus, quæ extendendo longiora aut latiora fieri possunt sine ruptura.

De flexibilibus Stagirita *Physic. L. IV. c. 9.* scribit: (Καμπα) flexibilia sunt quorum potest longitudo ex recta in curvam & v. v. transmutari vel moveri, cæt. Non tamen sola longitudo, ut viminis, sed & latitudo & crassities ejus una flectuntur. Et quidem vel quaquaversum in omnes quaslibet plagas & partes, vel tamen in plagas alias utique alias, h. e. aliquas plagas, ubi nihil obstat. Flexibilia igitur & curvari & dirigi possunt in quasvis partes.

§. 122.

Quomodo flexibilia condensentur & laxentur.

Corporum flexibilium partes, qua concavæ fiunt, condensantur, qua convexæ distenduntur & aliqua tenus rarescunt, si naturalis earum situs rectus est. Agnoscitur enim cavitas eorum minus, convexitas majus occupare spatium, quam recta extensio. Ergo ibi partes eo sunt densiores, quo major est cavitas h. e. quo minoris circuli etc. pars est; & ibi eo sunt laxiores, qua major est convexitas, vel quo majoris circuli aut curvæ est arcus.

Rude v. g. quo exercentur homines in palæstra, & gladii sic a recta linea, ad quam extenduntur, deflecti & in curvari possunt, ut latus concavum habeat partes spissius compulsas; latus convexum autem dilatatas.

§. 123.

Quatenus eflexu condensatio observetur.

Condensatio in dicto flexibilium corporum casu agnoscitur æstimatur que ex mutata recta extensione in concavam; & diminutio densitatis in recta extensione ex convexitate (§. 122.). Idcirco quo major est cavitas incurvati corporis, eo major ejus ibi est densitas; & quo amplior convexitas cavitate, eo magis diminuta est pristina densitas, & laxitas aucta.

§. 124.

§. 124.

In propoſito caſu condenſatio fit ope compreſſionis, in rudi, arcu tenſo *cæt.* experientia magiſtra. Quare *condenſatio quoque flexibilium cognoſci poteſt ex compreſſione & virium comprimentium gradu, quatenus cedere illis partes flexiles poſſunt.* Si cedere amplius & coarctari nequeunt, nec ulterius poterunt condenſari. Unde ſi obſervetur compreſſionis quantitas tam ratione virium comprimentium, quam gradus flexibilitatis ſeu compreſſibilitatis, denſitas ipſa accurate obſervando euceſcet. Quia quo magis comprimuntur in eo arctius ſpatium coëunt partes, redit & hic caſus ad §. 117. *Quatenus ex eorum compreſſione:*

Comprimendo partes ſpongiæ in multo minus ſpatium rediguntur vel compinguntur. Evadunt ergo tanto compactiores propiores ſibi invicem partes & denſiores, quanto magis comprimuntur, donec comprimi & appropinquari ulterius poſſunt. Factæ autem ſibimet proximæ, quia penetrari non poſſunt a ſe invicem (§. 110. *ſeqq.*); ulterius tum comprimi nequeunt, quantacunque vis comprimens adhibeatur. Compreſſio illa fit quoque malleorum ictibus in metallis, quæ etiam pro ſuo modulo eo ſunt denſiora, quo crebrioribus fortioribusque ictibus ſunt contuſa & compacta, quousque per impenetrabilitatem fieri potuit. Sed manent in hac percuſſione & ictuum impetu multa in confuſione, & alii ictus aliis contrarios edunt effectus, ut hæc vix diſtinctius, quam ope voluminis in examine hydroſtatico obſervari poſſint.

§. 125.

Si partes corporis flecti, & comprimi nequeunt, inflexibiles appellantur, & tunc corpora vel frangi ſolent, ſuntque *fragilia*, ſi magno conatu flectendi, contundendique ſ. magna vi in majores partes diſrumpuntur, vel diſſiliunt, ut vitra, lignei bacilli, chalybs etc.; vel *friabilia*, ſi facili negotio in minutas partes *Fragilia, friabilia & fiſſilia,*

partes ſeparantur, ut ſi digitis facile conterantur & comminuantur, inſtar oſſis ſepiæ & ſacchari, oſteocollæ, lapidum arenoſorum, ſimiliumque. *Fiſſilia* autem, quæ dividuntur ultra quam inſtrumentum dividens (cuneus) intrat, ut ligna, ſchiſtique. Æſtimantur harum affectionum gradus e vi, qua partes ſeparantur. Quo majori vi opus eſt ad corpora diffringenda, rumpendaque, eo minus & difficilius fragilia ſunt; & quo minori vi rumpuntur, eo ſunt fragiliora. Sic & quo minori vi friantur & comminuuntur in partes minutas, eo ſunt friabiliora, & eo minus friabilia, quo majori compreſſione vel contuſione opus eſt, antequam comminuantur. Item, quo minori vi diffinduntur diſſecanturque corpora, eo magis ſunt fiſſilia, & eo minus, quo majori vi cuneus eſt intrudendus. Ut vis illa diſtinctius pateat, pondera adhiberi poſſunt, in determinatis caſibus conditionibusque eousque ſenſim augenda, donec ſequatur diffractio, ſ. ruptura, diffiſſio, contritioque ſ. friatio. Ponderi enim frangenti vel rumpenti, findenti, conterenti, contundentique, ut in mortario, æqualis ad minimum cenſenda eſt vis alia & impetus ictus frangens, contundens, rumpens, findens, friansque. Immo impetus eo major illa vi erit, quo citius, ſæpius, & majori vi poſt editum effectum talem reſidua gaudere & agere ulterius deprehenditur. Si aliunde nota eſt firmitas cohæſionis partium corporis, ex ejus quoque gradibus, ideoque ex tenacitate partium determinata, & ex gradu ſummo flexilitatis ductilitatisque ſeu diſtenſionis, quam* ſalva cohæſione corpus capit, innoteſcit initium fragilitatis, fiſſionis, friationisque (§. 121.).

Diſtinguit *Ariſtoteles* ακαμπτα in fragilia & friabilia ſimul, ut fictilia; in fragilia ſolum & non friabilia, ut lignum & friabilia tantum, ut lapides. Ipſi enim friari dicuntur corpora, quæ in plures quam duas, ſ. quascunque partes ſeparantur. Omitto ſecabilia ope ſerræ etc.

§. 126.

§. 126.

Alia corpora trahendo diſtendi ſ. expandi multum poſſunt ſine dilaceratione, alia nequeunt ſalva cohæſione ſic expandi. Illa *tractilia* dicere liceat, uti ſunt corrigia, nervus, maza, pituita, viſcum. Inde *viſcoſa* dicuntur tenacia aut humida, quæ extendi multum & rurſus contrahi vel coire poſſunt, ut mel, ſirupus, pix, gluten etc. *Tractilia & viſcoſa.*

Ἑλκτα *Ariſtoteles* l. c. nominat, quorumcunque poteſt ad latus transferri ſuperficies, & trahi dicit planum continuum, quod transfertur ad movens. Sed ανελκτα trahi neſcia vocat his contraria, ut aquam & lapides. Γλισχρα vocat ἑλκτα aut humida aut mollia, ut lutum, cera, & quæ talia non ſunt, ψαθυρα ruptilia.

§. 127.

Coactilia & coacta dicuntur compreſſilia, quæ poſt compreſſionem manent compreſſa. Quibus opponuntur quæ vel comprimi nequeunt, ut lapis & aqua, vel non habent compreſſionem manentem, ut ſpongia. *Coactilia.*

Πιλητα εςι, ὁσα των πιεςων μονιμον εχει την πιεσιν. απιλητα δε κ. τ. λ. *Ariſtoteles* ait, l. c. non addit autem exempla eorum, quæ in mente habuit. Poſſet autem in hunc cenſum referri cera coacta mollis, pilecrum materia e lana aut pilis coactis, item plumbum ita ſibi invicem appreſſum, quamquam frigidum, ut cohæreat, ac ſi eſſet colliquatum; nec non metallum afferruminatum, vitrum colliquando compreſſum redintegratumque, cera obſignatoria, plumbum, aliaque metalla ſignanda.

§. 128.

Uti *mollia* dicuntur, quorum partes preſſione manus loco cedunt, cum per ſe non recuperando, uti cera, butyrum, argilla etc. ita *dura* ſunt, quorum partes forti preſſioni manus haud cedunt, *Mollia & dura.*

dunt, uti marmor, æs vel metalla quæque. Durorum partes igitur validius cohærent & resistunt, quam ut a premente dimoveri loco suo & separari possint. Quo fortius partes cohærent, quoque difficilius a se invicem divelli separarique possunt, eo corpora duriora vocantur. Sic alia ligna, saxa etc. aliis sunt duriora. Mollia autem infra priorem superficiem deprimuntur & depressa manent.

Πιεστα, quæ premi aut imprimi possunt, hæc vocat *Aristoteles Phys. L. IV. c. 9.* quorum in profundum superficies mutatur, nec dividitur, & non transfertur alio alia pars, vel quæcunque pulsa in se ipsa coire possunt, h. e. arctius compingi & in meatus suos coire possunt, uti spongia comprimitur, sive sicca sit, sive madida. Ita & cera, & caro. Απιεστα autem nata non sunt coire in se ipsa. *L. II. de Generat. & Corrupt. c. 2.* μαλακον molle vocat το ὑπεικον εις ἑαυτο, quod cedit in se ipsum & non transfertur, ut humidum, & ideo humidum non est molle, sed molle humidi est. Compressilia vel dicit ductilia, quæ eadem percussione (impetu motus) possunt simul in latus & in profundum qua superficiem transferri ex parte; ut cera & æs, vel non ductilia (ανελατα), quæ ita duci nequeunt, ut lapis & lignum. Ubi ob oculos habuit malleatoris modum ducendi metalla, cum *ductilitas* latius pateat & attenuationem non solum in lamellas, sed in omnes dimensiones includat, uti patet in filis metallicis, eorumque deaurandi modo, item in filis vitreis, aliisque.

§. 129.

Lævia & aspera,

Lævia dicuntur corpora, quorum superficies est æquabilis, v. c. plana aut sphærica; *aspera* autem quorum superficies ipso attactu inæquabilis, scabra, & angulis s. particulis prominentibus parumper obsita sentitur. Si frangatur lapis vulgaris, vel lignum, asperæ solent esse ejus superficies, quod & contingit, si lignum findatur vel serra dissecetur. Remota autem asperitate dola-

dolabra planula, lima aliove inſtrumento poliente lævigantur. Chelæ aſtacorum, cutis ſquatinæ, & paſſeris marini naturali pollent extus aſperitate. Conchæ autem teſtaceorum intus, & complurium extus quoque lævitate gaudent, item piſa, fabæ, unedones, cæt.

§. 130.

Glabra & hirta, quæ?

Quorum ſuperficies pilis ſetisve tegitur, *hirta* vel *hirſuta* vocantur, quæ illis deſtituuntur aut privata ſunt, *glabra*, in capite *calva* dicuntur. Notæ ſunt beſtiæ complures pellibus hirtis tectæ, hominum crines & capilli, foliorum lanugo, pelles omnigenæ, porcorum ſetæ cæt. eodem pertinent. Quæ ſi depilantur & expilantur, ut coria, membranæ etc. glabreſcunt. Complura alia & glabra naſcuntur, ut dentes, ova, lapides cæt. His affinia ſunt volucria plumis pennisque hirta, h. e. *plumoſa*, nec non *ſquamoſa*, item *ſpinoſa* inter animata & vegetantia, uti erinacei, hyſtrices, echini marini, dumeta, vepreta, ſpinæ, pinnæque piſcium, cæt.

§. 131.

Situs quibus tribuatur?

Quoad partes interruptas, & in genere corpora interrupta, *ſitus* obtinet, tanquam ordo interruptorum (§. 603. *Metaph.*). Involvit igitur ſitus locum diſtantium a ſe invicem, h. e. locum diſſitorum, una cum relatione ad alia loca vel corpora. Arboribus in horto, ſtellis in cœlo, cunctisque diſſitis actu ſuum tribuimus ſitum, partibus quoque diſſitis, h. e. contiguis ejusdem corporis, ſeu extenſi. Quando vel in continuis non attendimus ad continuitatem, ſed tantum ad diſtantiam earum a ſe invicem poſſibilem, vel minimam & proximam, ſi dividerentur, illis quoque ſitum aſſignamus. V. c. in recta *ab* (§. 77.) pars *ac* dicitur ad ſiniſtram, *cd* in medio, & *bd* ad dextram adſpicientis ſita vel poſita.

Inter ea, quæ quoquo modo cum alio conferuntur, vel quæ aliorum eſſe dicuntur, eſt quoque θέσις, h. e. poſitio vel ſitus, ait

Stagirita de Categ. (περι των προς τι) de relatis. Situs enim alicujus est situs, & ratione alterius, & in *fine categor.* addit: ευρηται ὑπερ του κεισθαι εν τοις προς τι, ὁτι παρωνυμως απο των θεσεων λεγεται. De jacendo (situ) dictum est supra, quod a positionibus denominetur. *Euclides definitione* 4. *datorum* infit: positione dari dicuntur puncta, lineæ, anguli, cæt. quæ eundem semper locum obtinent.

§. 132.

Situum diversitas. Quia situs diversam locorum ad se invicem relationem inferunt (§. 131.): *quot dantur diversa circa datum locum alia loca, tot dantur circa ipsum diversi situs.* Quia locus differt a re, quæ in eodem continetur, & instar puncti consideratur (§. 608. *Ontol.*), quot dantur circa punctum pro centro assumtum alia puncta, tot quoque dantur loca diversa, diversique ab eo situs. Immo & unumquodque ratione aliorum circumquaque dissitorum, & ratione diversæ eorum ab ipso distantiæ aliam aliamque habebit situs relationem. Id quod & in partibus ejusdem corporis usu venit.

Sumamus exempli loco diversas ædium contignationes, & conclavia, horumque parietes & tabulata. Ibi manifestum est, supremæ contignationi impositum esse tectum, cujus partes itidem diverso gaudent situ. Supremæ contignationi alia subest, sive illa media sit, sive nondum; & utrique sua sunt conclavia, parietes & tabulata, proprio situ prædita. Ita descenditur usque ad infimam contignationem, suis pariter partibus constantem. Ratione supremæ contignationis reliquæ dicuntur inferiores, qua ratione infimæ superiores dicuntur. Paries intergerinus qui inter duo conclavia alteri est meridionalis, alteri erit septemtrionalis; qui alteri occidentalis, alteri erit orientalis, ut alia prætermittam.

§. 133.

Situs superficierum cubi. *Si cubi superficies consideramus qua situm, alia erit superior, alia inferior; alia anterior, alia posterior; alia dextra, alia sinistra.* Illa

Illa enim, cui insistit, basis erit & inferior, cui parallela adversa est superior facies. Jam ad latera ambitur 4 lateribus, quarum si altera, v. c. orientalis vocatur dextra, ei adversa erit occidentalis & sinistra. Duarum reliquarum altera si est australis & antica, altera ei adversa erit borealis & postica. Ita & in parallelepipedis, cylindris, corpore humano & animali, alia superficies sursum, alia deorsum, alia antrorsum, alia retrorsum, & alia ad latus dextrum, alia ad sinistrum datur. Arborum, plantarum multorumque aliorum par est ratio.

§. 134.

Situs in globis verticales horizontales horizontalesque etc.

In corpore globoso discernuntur situs verticalium horizontaliumque circulorum & regionum. Nempe si centrum globi concipimus, quodcunque punctum in superficie aut supra eam accipimus, in radio continuato longe supra illud verticale considerari potest seu *zenith*, & infra globum aliud e diametro ipsi oppositum, in pari a globo distantia, *nadir* dici solitum. Per quæ duo puncta circumquaque concipi possunt circuli verticales. Quorum illi dicuntur *meridiani*, qui simul per polos s. australia & borealia puncta concipiuntur. Verticales medios secabit circulus horizontalis, cujus diameter per centrum globi transibit. Cui qui utrinque paralleli ad superficiem usque & altius concipi possunt, itidem ad regiones horizontales referentur, una cum ipsa superficie globi intra regiones horizontales, apparentem sistente horizontalem. Si globus circa axem vertitur, axis extrema puncta *poli* vocantur; circulus inde æqualiter distans *æquator*.

§. 135.

Situs horizontales diversi in globo.

In situ horizontali distinguuntur vulgo 32 plagæ circa globi ambitum bisectione continuata ortæ, quarum quæque $11\frac{1}{4}$ gradus complectitur, & quatuor cardinales vocantur nempe *meridionalis*, & *septemtrionalis*, quæ jure hoc nomen merentur, tum & *orientalis* & *occidentalis*. *Sed quid obstat, quo minus quot gradus,*

gradus, minuta etc. in circulo dantur, tot quoque plagæ in ambitu horizontali ſtatuantur? In globo zonæ majores 6 numerari poſſent, quæ ſi æqualiter dividuntur, ſingulæ $22\frac{1}{2}$ gradus latæ erunt, & rurſus in climata diſpeſcuntur uti poſtea docebitur. Ubi iterum multo plures pro lubitu zonulæ conſtitui poſſunt, ſingulos gradus tantum, aut minutas quantumvis eorum partes complexuræ. Quid? quod tot circumquaque ſitus ſtatui poſſunt diverſi, quot puncta ibi propriora aut remotiora cogitari queunt. Quibus ſimilia obtinent & in circulis verticalibus, qua altitudines diverſas ſupra horizontem & diſtantias ab ipſo Zenit & Nadir quoquoverſus.

Facile quæ de his duobus corporibus dicta ſunt, ad alia quæcunque corpora applicari poſſunt, quatenus eorum diverſa indoles, cylindrica, conica, pyramidalis, aliaque, non paullo mutata, flagitat, quæ reapſe tamen illis, quæ de globo dicta ſunt quodammodo reſpondebunt. Priſmata & cylindri mixtæ ſunt indolis.

§. 136.

Situs uti determinetur.

Situs in globo determinatus diverſitate plagarum & diſtantiarum fixarum nititur. Quæ enim determinatum erga ſe invicem ſitum habent, ea a ſe invicem certo modo diſtant vel diſſita ſunt, & ſic plurium ad unum ſitus plagis diſtantiisque innoteſcit, (§. 604. *Ontol.*). Plurium ſi eadem circiter diſtantia a centro ſit, ea in peripheriam ejusdem circuli vel ſphæræ cadent. Quare monetur *nota* §. 606. *ibid.* novum hoc eſſe circuli & ſphæræ officium in eodem ſitu, vel potius intervallo ſitus determinando. Unius autem ſitus vel locus per ejus diſtantias a duobus vel pluribus coëxiſtentibus, quæ ſimul alii coëxiſtentium convenire nequeunt, determinatur (§. 607. *ibid.*).

Situs locusque regionum, marium, urbium, punctorumque, ſi lubet, in tellure, determinantur e duobus datis, v. c. diſtantia a noto meridiano & polo ſeu longitudine & latitudine. Quæ imitatio-

nem

nem admittunt propter similitudinem non modo in aliis globis, sed & cujuscunque figuræ corporibus, globi ad instar facile concipiendis, si aptum in ipsi punctum pro centro reputetur. Patet autem ex adductis, in situ non solam spectari distantiam, sed & plagam, uti in tellure situs locorum ex elevatione seu altitudine poli, & a primo assumto meridiano distantia, ne illo quidem excepto puncto, ubi ipse primus est meridianus in æquatore (§. 134.), quia semper alius meridianus potest adsciſci, ibique distantia ab utroque polo æqualis est. Ipse quoque æquator pro plaga seu initio Zonæ utrinque mediæ haberi potest, cujus ibi situs per primum meridianum determinatur. Secant nempe hi duo circuli se ibidem ad angulos rectos. Hinc intelligitur, cur immobiles hi circuli & poli concipiantur.

§. 137.

An omne corpus situ gaudeat?

Uti *quodcunque corpus* suum requirit locum (§. 108.): ita quoque, *dum in mundo existit, proprium sibi obtinebit situm*, per aliorum coëxistentium distantias determinandum, quæ simul alii tribui nequeunt (§. 136.). Comprobat id ipsum observatio situs quorumque corporum dissitorum, & partium eorundem in sensus incurrentium, conjuncta cum existentia extra se invicem, & distantia plurimorum occurrentium sat magna, quin & minima proximorum necessario admittenda, ubicunque coëxistant.

§. 138.

De corporum existentia in tempore.

Corpora, quæ observantur, non existunt nisi in tempore, & dum durant, gaudent existentiæ suæ continuatione. Dum enim observantur, agunt in nostra sensoria (§. 456. *Psychol. empir.*), ut sentiri possint, ideoque procul dubio existunt (§. 13. *ibid. in not.*), quia experientia non est nisi singularium (§. 665. *Logic.*) ideoque existentium (§. 226. *seq. Ontol.*). Enim vero dum observantur, existunt in præsenti temporis articulo, s. instanti; si jam antea observata fuerunt, extitere in tempore præterito; si

aliquamdiu obſervantur, eorum exiſtentia continuata per ſingula ejus momenta, puncta vel inſtantia haud interrupta deprehenditur. Diuturna igitur obſervatio vel continuatio exiſtentiæ ad aliam coëxiſtentem notiorem exacta, ſiſtit durationem ejus, tantiſper una obſervatam (§. 578. *Ontol.*). Et ſi diverſis temporibus denuo obſervatur, uti ſemper obſervari poteſt; & per intermedium tempus duraſſe ſentitur, niſi probari poteſt ejus vel interitus, vel ſaltem alterius in ejus locum ſurrogatio. Corpora ergo dum durant exiſtentiæ ſuæ in tempore continuatione gaudere; itaque ſemper in tempore, nec niſi in tempore dari deprehenduntur, h. e. in ordine continuæ ſucceſſionis (§. 573. *Ontol.*) ideoque *ſunt temporaria.*

Poteſt idem quoque inde probari, quia corpora non ſunt niſi finita (§. 93.). Finita autem non tantum ſunt ratione extenſionis & coëxiſtentiæ cum aliis, ſed & ratione durationis, alios aliosque ſtatus non niſi ſucceſſive capere valentis (§. 834. *ſeq.*). Ideoque diverſo tempore eidem diverſa & contraria convenire obſervantur (§. 836. *ibid.*), ut manifeſto non omnia, quæ eidem ineſſe poſſunt, ſimul inſint, vel ineſſe unquam obſerventur (§. 837. *ibid.*).

Quidquid exiſtit, illud vel immutabilem habet exiſtentiam, vel mutabilem. Si exiſtentia eſt immutabilis, infinita eſt, ac ſimul omnia capit, quæ rei ineſſe poſſunt (§. 838. *Ontol.*). Si mutabilis eſt, non poteſt eſſe niſi finita, nec dari, niſi in tempore (§. 1015. P. I. *Theol. nat.*). Talis & corporum exiſtentia eſt, quæ ideo & ortum & durationem vel ſucceſſionem continuatam, & interitum capere valet, ut in bene multis naturalibus inanimatis animatisque, & artificialibus cunctis obſervatur. Quapropter & cæteris, quorum diſpar non eſt ratio, quæque itidem compoſita eſſe debent, quia compoſitionis abſoluta neceſſitas demonſtrari nequit, exiſtentia non niſi in tempore tribui poteſt. Quia quod numquam exiſtit, plane non exiſtit, omne corpus exiſtere debet unquam, & ſi obſervari debet, aliquamdiu, quia obſer-

obſervari non poſſet ſi unico tantum exiſteret inſtanti. Quoad durationem, illa ſcopo ſuo reſpondet, ideoque aliis eſt brevior, aliis diuturnior, aliis perpetua, quæ ob perpetuum exiſtunt finem. Saltem dum durabunt aut ſupererunt res finitæ, uti ſidera in cœlo.

§. 139.

De tempore interrupto.

Etſi tempus in ſe ordinem continentis ſucceſſionis notat (§. 573. *Ontol.*), *poſſunt tamen & interruptæ ejus partes ſeorſum conſiderari in ſuo ordine.* V. g. quando feſta anniverſaria, dies natales, menſes recurrentes, reditus ſolis ad meridianum, vel reditum novi anni, ſæculi cæt. in ſuo ordine ſpectamus. Hujusmodi ordinem intercapedinis temporum ſtatorum in tellure chronologia percenſet, & epocharum tempus dinumerandi & periodorum diſtantias emetitur & emetiri docet.

Experimur tempus interruptum partim in motu tardo & articulato, uti in hominum & beſtiarum inceſſu ſeu motu pedum alterno, item in motu alarum avium, in reptilium & inſectorum progreſſione & corporis modo contractione, modo extenſione, in cordis ſyſtole & diaſtole, in arteriarum pulſu, in reſpirationis & inſpirationis viciſſitudine.

§. 140.

De temporis menſura

Prout ad ſpatium clarius explicandum, immobile ſpatium imaginarium adhibetur: ita *ad tempus rectius obſervandum & determinandum motu æquabili nihil eſt aptius* (§. 585. & 654. *Ontol.*). Quare horologia conficiuntur, in quibus motus indicis æquabilis per circuli peripheriam datur, quæ ad imaginarium tempus æquabile & abſolutum exiguntur corriguntur que. Ad hoc motus ſiderum inæquales, ætates animalium, aliaque tempora, vel aliæ durationes minus obſervabiles reducuntur, ut & illarum determinatio clara evadat, & menſurari poſſint, quia motus niſi in tempore fieri nequit (§. 649. *Ontol.*).

Difficiles ſunt obſervatu ſeries mutationum in rebus contingentium, earumque durationes, niſi notior duratio, eaque continenter & æquabiliter procedens pro menſura adhibeatur. Qualis cum in motu perpetuo telluris diurno ad fixas relato, & annuo, & in Lunæ revolutionibus circa terram continuis propemodum occurrunt, inæqualitates eorum motuum tantum removendæ fuerunt ope reductionis ad tempus æquabile. Quo pacto & reliquæ rerum durationes, utcunque inæquales & difficiles obſervatu menſurari poterunt, poteruntque ſemper.

§. 141.

per partes ſpatii apertas in motu.

Quia in motu æquabili ſpatia tempori ſunt proportionalia (§. 654. *Ontol.*), itaque celeritas eſt eadem, & æquali tempore æqualia peragrantur ſpatia (§. 656. *ibid.*): *ad temporis partes diſtinctius noſcendas, partes ſpatii ſunt applicandæ, quæ facilius menſurantur intelliguntur que.* Tunc illarum ope & temporis partes clarius pateſcent, quia ad quodvis ſpatium percurrendum aliqua temporis parte opus eſt.

Si celeritas notetur prima litera *c*, ſpatium litera *s* & tempus litera *t*: erit $c = \frac{s}{t}$. Ut ſi velocitas equi intra ſecundum vel $\frac{1}{60}$ minuti ſit 54 pedum Londinenſium, erit $c = \frac{54'}{1''}$. Si loco 54 ſumantur 60 pedes, qui nonnunquam ſunt percurſi, quovis tertio unus pes eſſet abſolutus. Londinenſi pedi inſunt 1350 ſcrupuli pedis pariſini, quorum quisque aliquam temporis particulam ad motum per illum faciendum requiſivit, hoc eſt, intra quodvis quartum (1^{IV}) $22\frac{1}{2}$ ſcrupuli fuiſſent emetiendi, ſi motus equi eſſet æquabilis. Qui cum non ſit, ſed per ſaltus fiat, tres vel 4 intra ſecundum, plures quam $22\frac{1}{2}$ ſcrupuli intra quartum, hoc eſt intra $\frac{1'}{3600}$ uniuscujusque ſecundi ſunt tranſcurſi: cujusmodi particula temporis ſine clara ſpatii percurſi idea vix

vix intelligi, nedum obſervari poſſet. Sed multo plures dari temporis partes in majori celeritate motus, deinceps oſtendetur (§. 272.).

§. 142.

Si *corpora* non eſſent compoſita, dividi non poſſent (§. 676. *Ontol.*): cum vero ſint compoſita omnia (§. 12.), ſi vel partes ſint continuæ, non tamen abſoluta neceſſitate una ſunt, *dividi* quoque *omnia poſſunt* (§. 638. *Ontol.*). Uti per compoſitionem corpora oriuntur, ita per diviſionem in illiusmodi partes vel res, e quibus orta ſunt, factam, rurſus intereunt. Si in partes compoſitionis expertes diviſio fieret, nihil corporis ex illa ſupereſſet. Si in imaginarias & fictas fieri concipiatur, v. c. in infinitum, realis & vera diviſio non erit, ſed opinata. *Corporum diviſibilitas.*

Si cinnabari additur duplum limaturæ ferri, & cum ea conteritur, vehementi igne ex alembico deſtillabit argentum vivum, quod in illa cinnabari continetur, ejusque circiter $\frac{2}{3}$ conſtituit. Quo ipſo cinnabaris interiit, & ſulfur ab hydrargyro ſeparatum eſt. Viciſſim cinnabaris conficitur ex $\frac{2}{3}$ ☿i & $\frac{1}{3}$ florum 🜍. Ulterius ſulfur ex acidiſſimo Vitrioli & inflammabili oleo componitur & in illa reſolvitur. Mercurius autem in pulverem atrum vel rubentem dividitur illis operationibus, quas chemia docet. *Agnoſcunt mathematici, diviſione in infinitum utentes, eam ad res phyſicas transferri non poſſe*, quia extenſionis indeterminatæ limites nulli ponuntur, nec niſi magnitudo & loca ejus diſcernuntur. Phyſice autem extenſa multo pluribus gaudent determinationibus, quam loco & magnitudine, quæ diviſioni in infinitum obeſſe queant. Logica vel naturali & exemplis geometricis patere, determinationes peculiares continere alia, quæ generi nondum inſunt, alias nempe determinationes ſubinde admittendi. Quibus verbis reddo ea, quæ germanice leguntur in Celeb. *Käſtneri Geometria n. 3. in ſcholio.* Adderem magnitudinem quoque & locum in phyſicis determinationes continere, quæ hypotheſis diviſionis infinitæ reſpuit, uti ex antea dictis liquet.

§. 143.

Quomodo differat divisio & resolutio.

Dividuntur autem corpora modo in partes homogeneas, quæ ejusdem cum toto ſunt naturæ, *modo in heterogeneas*, quæ ſunt diverſæ a compoſito naturæ, vel ſi hoc mavis, quæ ſimplicioris ſunt indolis & naturæ. Quando cinnabaris dividitur in pollinem cinnabarinum, partes hæ ſunt homogeneæ toti; ſi dividitur vel potius reſolvitur in hydrargyrum & ſulfur, hæ partes ſunt heterogeneæ, & ſimpliciores, quam cinnabaris. Illa ſtrictius *diviſio*, hæc *reſolutio* (analyſis) appellatur; illa ſalvam relinquit corporis eſſentiam, hæc eam mutat vel disjungit in ſimplicioris eſſentiæ res.

Mathematicis ſolemne & neceſſarium eſt, in ſua diviſione non niſi homogeneas totius partes admittere, & abſtinere animum ab omni eo, quod heterogeneum eſt. Ipſis enim diviſor menſura eſt, cui dividendum debet eſſe homogeneum. Hinc cinnabarim, ut talem dividere nequeunt niſi in partes cinnabarinas; nec corpus niſi in corpuſcula, ſuperficies in areolas minoris ſuperficiei, lineas in lineolas. Idcirco negant, lineam dividi poſſe in puncta, ſuperficiem in lineas, corpora in ſuperficies, quanquam motu accedente ad ſuperficiem gigni ſtatuunt corpus, manente ſuperficie in motu vel minimo eadem ſemper ſuperficie, etc. Varii dantur modi dividendi ac diſſolvendi, variique gradus diviſibilitatis, in partes nempe majores aut minores, non tantum homogeneas, ſed & heterogeneas, uti ex nota §. 142. patefecit. De quibus præcipua quædam & ultiora enucleanda videntur.

§. 144.

Diviſibilitas auri.

Unicum auri puri granum in lamellas tam ſubtiles deductum, & a *Rob. Boylio in Exerc. de mira ſubtil. effluviorum c. 2.* obſervatum, implevit 50 pollices quadratos. Quorum quisque ſi in lateribus 200 partes æquales nactus præbet 40000 quadratula, quorum latus eſt lineæ $\frac{1}{20}$, nudis oculis ſatis apertum. *Integrum igitur granum dedit quinquagies illa*, h. e. *duos eorum millio-*

milliones. Auri granum vero $\frac{2}{5}$ unius lineæ pro latere habet, itaque est $\frac{1}{32,258064}$ lineæ cubicæ. Lamella auri extenuari potest secundum Dominum *de Reaumur*, *Mem. de l'Acad. roy. des Sciences p.* 205. etc. Anno 1713. ad $\frac{1}{30000}$ lineæ; sed in filis argenti deauratis ad $\frac{1}{175000}$ lineæ. Quod cum fere sexies tenuius sit, *orientur partium ejus observabilium nudis oculis milliones duodecim.* Potest ac solet tale filum in lamellam deduci longis & latius $\frac{1}{7}$ & ultra.

Ex *Halleji observatis* fortior inaurandi ratio continuit $\frac{1}{134,500}$ pollicis Londinensis in lamella deaurante. Quare & numerus partium observabilium illi 100000 censetur. Ope microscopii trecenties diametrum, vel sexcenties ampliantis, quot partes dictis supra accedunt, evidenter patet. Nempe deprehenderentur sic 60 vel 120 millionum millia. Nent quoque araneæ fila tam tenuia, præsertim dum parvulæ sunt, quæ vix diametro æquant subtilitatem deaurantis lamellulæ, & illa tamen fila jam sunt ex aliis subtilioribus composita. Analoga his sunt vitri fila subtilissima, quando eorum superficies & massa computatur.

§. 145.

Metallorum in lamellas divisio ope 🜍. V. Tab. 1. fig. 1.

Super tribus vel 4 filis ferreis aciculisve breviculis ponatur *numulus metallicus, & superior pariter ac inferior ejus superficies (una) incensis floribus sulfuris valde incalescat. Quo facto* refrigeratus numus ostendet loca, ubi facies dehiscet. Ubi si cuspis cultri subdatur, *separabitur lamella a numo superne & inferne*, eaque seu integra seu frustulatim discedet, ut numus tanto tenuior sit, quanto plus ab ejus faciebus separatum est, itaque quando diutius & fortius sulfur incensum in numum penetravit. Si una tantum facies ita igne urgetur, ea quoque tantum separabitur, salva altera. Quod & continget, si altera parumper tantum adusta est.

Animadverti lamellam separatam perfragilem esse nec 🜅 dissolvi, quando aliquot minutis igne sulfuris velut exesa erat. Inde

patuit,

patuit, metallum, vi hujus ignis velut destructum, ideoque cum illæso ab igne sulfureo cohærere non amplius potuisse, itaque facillime ab eo discessisse vel digitorum appressu, quorum compressu & lamellæ separatæ facile comminuuntur. Acidum vitrioli, quod sulfuri inest, in hac flamma ad metalli separationem, corrosionem & prope destructionem plurimum conferre, e §. 146. dilucidabitur.

§. 146.

Dissolutio metalli ope acidorum etc.

Acetum vini, zincum, plumbum, cuprum; acidum vitrioli zincum, ferrum & cuprum; aqua fortis & spiritus nitri ferrum, cuprum, plumbum, argentum, ☿, bismuthum & zincum dissolvunt. Spiritus salis ferrum solvit in flavo-viridem, cuprum in intense luteum, stannum cum valida crepitatione in pellucidum liquidum & ☿ in limpidum liquorem. Aqua regis solvit ferrum, cuprum, stannum, platinam, aurum Mercurium. Quare, aqua regis ad aurum ab argento separandum adhibetur, quæ argentum non solvit; uti aquafortis aurum intactum relinquit, at argentum dissolvit. Solvit quoque ☿ aurum, argentum, & omnia fere reliqua metalla, abiens in amalgama.

Observatur in plerisque his dissolutionibus acidis magna agitatio lamellarum aut limaturæ metallorum, ingens copia aëris, bullularum instar adscendentis, & vaporum in auras abeuntium, nisi clausum sit orificium; incalescens & effervescens temperies liquoris & vitri, in quo is continetur; metalli dissolutio in particulas in liquore dissolvente haud observabiles, nisi dum liquor colore tingitur. Subsidet in fundo materia terrestris, & ex decantato liquore præcipitari potest metallica pulverulenta materia, s. calx in liquoris interstitiis latens, chemia duce. Acida in liquoribus solventibus potissimum facere ad solutionem inde patet, quia in omnibus dantur, & se metallicis particulis associant, a quibus alcalicorum ope rursus separantur. Accedit & calor adjuvans solutionem ac præcipitationem, similis quadamtenus

naturæ

naturæ cauſa. Mercurii vivi autem affinitas cum acido vitrioli, & unio cum eodem, ex cinnabari jam eluxit (§. 142. *not.*). Amalgama omne eſt album, ſed ſolutiones per ſpiritus a quibusdam metallis colore novo tinguntur, quo antea non gaudebant. Aqua fortis ſolutione cupri viridem induit & retinet colorem; ſolutione ferri autem ſubrubidum. Solutio limaturæ abſolvitur citius, quam lamellarum, & harum ocyus, quam fragmenta majora: quia illa majorem ſuperficiem offerunt ſolventi, cujus poros ſubire poſſit, quam hæc. Eſt & cupri denſitas major, quam ferri (§. 119.).

§. 147.

Præcipitatio humida ſoluti metalli. *Præcipitatio humida metalli* (die Fällung) experimentorum fide *vel fit leni evaporatione ſolventis liquoris, vel addito tali corpore, quod cum eodem menſtruo avidius coaleſcit, ideoque facit, ut antea ſolutum dimittatur.* Ut ſi ſolventi acido affundatur alcalicum; ſi ſolutum in aqua forti argentum per cuprum; cuprum per ſolutum ferrum, ferrum per zincum; omnia vero metalla & ſemimetalla ex parte vel ex toto per cineres clavellatos, ſalia volatilia urinoſa præcipitentur, ſalibus adhærentibus deinde per edulcorationem remotis. Quæ fuſius enarrat *J. A. Crameri ars docimaſtica. P. I. §. 476. ſeq.*

Notari hic meretur ea ſolutio, qua ferrum in cuprum mutari videtur, quæ Neoſolii in Hungaria copioſa habetur, ſed & ſolutione cupri aut vitrioli coerulei obtineri poteſt. Nempe ſi illi ſolutioni ingeratur lamina ferri, diſſolvens liquor particulas ferri ſeparat, earumque loco particulæ cupri ſubeunt & uniuntur, tandemque lamina veri cupri habetur, loco ferreæ. Nequit tamen dici ferrum ita in cuprum mutari, ſed diſſolvitur tantum, & illius loco ſolutum antea cuprum præcipitatur, vel in fundum vitri, vel ita, ut adhæreat ferro extus. Hinc nec plus nec minus æris cyprii ita obtinetur, quam ante ſolutum eſt & præcipitatum. Nec in natura rem aliter habere Neoſolii & prope

Dublinum, docuere nuper observationes D. Medicinæ Bondii, ubi tribus mensibus cupri sesquiplum loco ferri soluti præcipitatum fuit. Cetera differt hic casus a priori, ubi præcipitatur cuprum solutum in fundum, hic vero laminæ ferreæ potius adhærescit; ibi calx destructi cupri restat in fundo, privata suo inflammabili ingrediente, quod per vapores vel spiritus inflammabiles exit ex ferro, cupro & zinco. Per parum id resuscitandi genus mihi successit.

§. 148.

Præcipitatio fusoria ejusdem.

Præcipitatio fusoria addito eget tali, quod mutuum inter partes separandas nexum tollat. Tale præcipitans est phlogiston metallorum, quo igne forti per ustulationem expulso, sequitur præcipitatio fusoria in forma terræ, quæ tandem fusione sola abit in vitrum aut scoriam; accedente rursus phlogisto, illa terra seu calx vel id vitrum rursus in metallicam formam reducitur. Si quod mixtorum metallorum igne leniori fluit, quam alterum, separatio quoque fit ope eliquationis, qua liquabilius igne leniori fusum a plano, vel cavo, inclinato defluit, antequam alterum liquetur.

Sic regulina Antimonii pars & sulfur minerale se invicem solvunt ac Antimonium crudum constituunt, neque absque reguli destructione separari rursus possunt. Si vero additur ferrum, cuprum, vel argentum, quæ a sulfure facilius penetrantur & cum eo concrescunt in mineram, tunc regulus Antimonii a sulfure liberatur, & quia gravior est illis additamentis cum sulfure junctis, fundum petit. Præcipitans adhibitum vocatur der Niederschlag. Dum aurum, argentum & cuprum confusa sunt utcunque, additum sulfur facit, ut cuprum dimittat aurum argentumque. At si hæc duo in parciori copia adsunt, ut plerumque fit, insignis plumbi copia addenda est, ut illius ope ☉ & ☽ leniore ignis gradu solvantur & e cupro copioso eluantur. Quæ in metallurgiis magni sunt usus.

§. 149.

§. 149.

Si in vitro crystallino, decem libras parisinas aquæ complexo, unicum granum optimi caloris pictorum coccinei, aut *carmini, solvatur, gutta ejus adhuc sat rubra* apparebit. In qua si decem vel 20 particulas coloris contineri statuas, unum illud granum 92160 guttas tinxit, ideoque in 921,600 vel 1843,200 particulas divisum erit. ***Colorum insignis divisibilitas.***

Carminus color ab aliis e ligno Brasiliano & alumine, ab aliis vero e coccinella, musco canariensi, orsilia, aliisve vegetabilibus fieri perhibetur, & lucidiori purpureo propior est, quam coccineo. Exigua particula cupri, soluta spiritu salis ammoniaci centuplum aquæ tingit, cujus unica guttula cadens in ellychinium lampadis ardentis coeruleam flammam per semihorium dedisse fertur.

§. 150.

Odoratus quoque subtilibus afficitur particulis. Asæ fœtidæ Uncia intra sextiduum non nisi octava grani parte levior facta est Boylio, quæ tantopere fœtet; & ex *Keilii* calculo *in Introductione ad veram Physicam Lect. 5.* pulvisculus ejus fœtens non est nisi $\frac{1}{28,315789,473642}$ lineæ cubicæ. Centum ambræ grana intra quatuor dies fere nullum sensere ponderis decrementum sub dio. Intra duo vel 3 minuta aqua florum aurantii, vel spiritus vini lavendula refertus super lampadis flammâ, spirabit odorem sine sensibili ponderis deminutione, integrum conclave v. c. 12′ longum & latum, decem altum replentem. Ubi si cuilibet lineæ cubicæ tantum 4 particulæ odoræ insunt, 9,953,280 computabuntur, quæ forsan duas lineas cubicas antea æquarunt, quarum tamen maxima pars aquosa fuit. Unius grani moschi odor incommodus percipitur ipsis 20 annis in conclavi, cujus aër quotidie renovatur, si recte se habent, quæ affert *Nolletus Leçons de Phys. experim. T. I. p. 32.* ***Odorum diffusio.*** Tab. I. fig. 2.

Sentimus quoque æstivo tempore odores florum longe lateque sparsos; & nautæ in primis odores fragrantissimos florum citreorum,

aurantiorum etc. per multa milliaria in mari dispersa, vento duce occurrisse sibi referunt. Quanta ibi contingat effluviorum odoriferorum dissipatio, facile ex distantia & amplitudine diffusionis eorum est intellectu, quanquam calculus accurate iniri nequit.

§. 151.

Dissolutio est subtilior divisione. Si tanta est particularum toti similium copia subtilitasque, ut vidimus: quanto major oriri debet si in heterogeneas simpliciores resolvantur? Sed intelligi id facilius potest, quam ex observatis experimentisque calculo subjici. Ponamus enim trium generum esse partes simpliciores, uti v. c. in pulvere pyrio carbones, sulfur & nitrum; & constabit, in quot partes quæque harum materiarum resolvi poterit, unione sublata, tanto plures ope resolutionis illius emergere partes simpliciores. Uti si granulum pulveris pyrii incenditur, quot partes carbonum, aëris, sulfuris in flamma, nitri, aquæ, fumi ibi oriuntur. *Robinius* ostendit, in quovis grano pulveris pyrii dari cubicum pollicem aëris, & 244 in uno pollice cubico *Pyrobolog. Cap.* I. *pos.* 4. *seq.*

§. 152.

Quid essentia corporis requirat? Essentia compositi & corporis cujusque consistit in modo, quo tales & non aliæ partes (singulatim) inter se apte coniunguntur (§. 140. *Cosmol.*). *Qui modus unionis quidem finitus*, si nuda essentia spectatur citra existentiam, quoad singularia in speciebus indeterminatus est; *determinatus tamen quoad communia*, vel similitudinem singularium, uti in essentia speciei, determinatio generis infimi seu proximi & differentiæ specialis; in essentia generis speciei remoti, ipsius tamen proximi, generis & differentiæ genericæ infimæ determinatio; & sic ulterius in generibus remotioribus remotioris semper generis & differentiæ determinatio requiritur; donec gradatim per singula intermedia perveniatur ad genus remotissimum vel summum.

§. 153.

§. 153.

Ope compositionis partes corporis inter se cohærent (§. 114.), & vel saltem ex parte unitæ sunt & continuæ (§. 83 & 88.). *Si ratio unionis quæratur, illa vel externa erit, vel interna, vel utraque simul.* Quia mundus adspectabilis est series rerum finitarum inter se connexarum, & nexus rerum mundanarum est caussalis (§. 55. 58 & 83. *Cosmol.*), & succedanearum nexus continetur in dependentia effectus a caussa efficiente, & generatim caussati a caussa (§. 23. *ibid.*); coëxistentium autem in rationibus finalibus, vel in dependentia mediarum caussarum a fine (§. 31 *seqq. ibid.*), & quotquot ad aliud præstandum apta sunt, ea hoc ipso quoque inter se connectuntur (§. 40. *ibid.*): *caussæ naturales mutationum externæ in corporibus dabuntur in aliis vel una existentibus vel antegressis, eorumque actionibus in alia, ideoque & in eorum viribus agendi; internæ rationes vero in essentia & natura mutandorum,* qua actiones aliorum vel recipiunt, vel non recipiunt, sed repellunt, vi inertiæ, resistentiæ hic pari, ibi impari, ideoque passive se habenti & recipienti ea, quorum est capax.

Quæ atque quotuplex sit ratio unionis.

Caussam mundi supernaturalem, Deum, mundi conditorem, conservatorem & gubernatorem, jam e Theologia naturali innotuisse oportet. Hic igitur tantum de caussis naturalibus rerum finitarum, speciatim materialium & corporearum sermo est. Quarum externæ sunt efficientes, & finales, quatenus pendent ab intelligentibus. Internæ sunt materia, & forma, essentiam actualem atque naturam complexæ. Id quod ex *Ontol.* liquet. Cæterum quod capere corpus nequit, id frustra illi applicabis. Uti lignum, aqua, silex, aurum cæt. vi magnetica imbui; & plumbum, stannum, cera liquescere quidem, sed igniri nequeunt.

SECTIONIS PRIMÆ.
CAPVT II.
DE
NATVRA CORPORVM GENERALI EJVSQVE LEGIBVS.

§. 154.

Quid in natura corporum spectandum sit.

Si materiæ & corporum natura non est nisi eorum vis agendi & patiendi (§. 143. *Cosmol.*), ideoque eorum principium mutationum internum: erit illa ipsorum vis inertiæ vel motrix (§. 1. 5. *seqq.*), quia non aliæ mutationes in corpore contingere possunt, sive naturaliter oriatur, sive intereat, sive duret, quam per motum (§. 128. *Cosmol.*). In motu autem determinata requiritur celeritas & directio (§. 154 & 164. *ibid.*). Neque motus differre potest, nisi alia aut celeritate aut directione, aut utraque simul alia atque alia (§. 153 & 165. *seq. ibid.*): *natura quoque corporum determinata tum qua celeritatem suam, tum qua directionem erit observanda, tum qua leges mutationum* (§. 72. *ibid.*).

Nihil existere potest, nisi quod omnino est determinatum (§. 226. *Ontol.*). Quare quia vera corporum natura in ipsis existere debet, per quam edere & capere mutationes suas valet, determinata ipsi debet esse directio, celeritas & modus agendi unicus, sua lege motus definitus & explicandus. Quia omne corpus est mobile (§. 108.) in omni quoque corpore mobilitas actu exserenda istas requirit determinationes. Dum natura vel vis potentiam movendi includit, posset hoc caput quoque inscribi de *Dynamica generali.* Si idem pendulum in motum redigis, dimissum e majori altitudine citius cadet, quam parumper tantum a puncto quietis remotum; itaque differet celeritas motus ejus. Si in aliam atque aliam plagam removetur a loco quietis suæ, alia semper

per erit motus directio, dum nihil illi obstat. Si duo pendula propinqua removes ad eandem altitudinem sed in oppositis plagis, movebuntur eadem celeritate sed contraria directione. Jam quid experti de his sint Philosophi, videamus.

§. 155.

Ex omnium materiæ observatorum consensu, materia est vi inertiæ sic prædita, ut sine illa concipi nequeat (§. 1.); ideoque continuo resistendi mutationi status sui conatu gaudet (§. 2.), qui est nisus alterius motui contrarius, itaque est nisus agendi & movendi alterum in se agens, & vis motrix (§. 5.). Gaudet igitur omnis materia vi activa, motrice, &, nisi quid obstet, continuo in motu est (§. 170. *Cosmol.*). At si locum non mutat, illi a contiguis resistitur (§. 171. *ibid.*). Hinc intelligitur lex prima motus (§. 303. *Cosmol.*): *corpus unumquodque* (*vi inertiæ suæ*) *perseverat in statu suo* (*quiescendi vel movendi uniformiter linea recta*, itaque eadem & celeritate & directione) *nisi a vi quadam eum* (*statum suum*) *mutare cogatur.* *Prima lex motus,*

Definitione 3 *Newtonus* materiæ vim insitam vocat potentiam resistendi, qua corpus quodcunque quantum in se est, perseverat in statu suo vel quiescendi, vel movendi uniformiter in directum. Deinde vero hanc primam legem motus sancit: Corpus omne perseverare, etc. nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare. Confirmationis loco profert projectilia, trochum, planetas & cometas. Commentator utitur ratione vulgari, quia corpus est iners & mere passivum, inde colligit, mutari statum corporis receptu non posse nisi a vi externa. Aliam probationem suppeditat (§. 309. *Cosmol.*) & supra (§. 9. *seq.*)

§. 156.

Actioni corporis unius, (qua tollenda est alterius resistentia) *æqualis est alterius reactio; excessus autem virium, si quis adest, impenditur in motum* secundum fortioris directionem. Nisi alterum *secunda lex motus.*

terum corpus resistat, nulla ratio est alteri in ipsum agendi, ergo nec amplius in ipsum agendi ratio suppetit, quam alterum ipsi resistit; nec ratio resistendi adest ulla, nisi aliud in ipsum agat, vel ejus statum mutare nitatur (§. 155.). Conf. alia probatio (§. 346. *Cosmol.*). Ea propter vires vel sunt in æquilibrio vel eo tendunt semper. Si quis ergo superest virium excessus in alterutro, is, qualis est, in motum impendetur in altero procreandum (§. 344. *Cosmol.*). Vidit idem & docuit *Cartesius* leges motus hasce §. 37. *seq. P. II. Princip. Philos.*

Newtono hæc est lex tertia, sic enuntiata: actioni contrariam semper & æqualem esse reactionem, sivè corporum duorum actiones in se mutuo semper esse æquales, & in partes contrarias dirigi. Quod illustrat equo trahente, & digito premente lapidem, & mutua motus mutatione impingentium in se duorum corporum, mutuisque attractionibus. Lege II. sciscit, *mutationem motus proportionalem esse vi impressæ motrici, & fieri secundum lineam rectam, qua vis illa imprimitur* (§. 57.). Si enim vis aliqua motum generat, duplum generare duplum, triplum triplum, sive simul & semel, sive gradatim & successive impressa fuerit. Hunc motum semper fieri in eandem plagam cum vi generatrice, ideoqne addi motui alterius conspiranti, contrario subduci, obliquo oblique adjici & secundum utriusque determinationem componi. Impressam autem vim vocat actionem solam in corpus exercitam ad mutandum ejus statum, quam negat post actionem permanere in corpore, dum corpus sola vi inertiæ in statu novo perseverat. Esse autem vim impressam diversarum originum, ut ex ictu, pressione, vi centripeta. *Defin. 4. T. I. Princip.* Secunda hæc lex ejus aliis est tertia, ac ita profertur: *Si corpus in alterum impingens ejus statum quomodocunque mutaverit, idem vicissim in suo motu proprio eandem mutationem in partem contrariam subit* (§. 350. *Cosmol.*)

§. 157.

§. 157.

Gravitas in genere non est nisi corporum nisus versus commune centrum (§. 4. *Mechan.*), seu vis perpendiculariter tendens ad tangentem horizontis, nisi quid obstet. Summa vero gravitatis partium vocatur *pondus*, quod ideo totius corporis gravitatem innuit. Ipsa gravitatis actio novo vocabulo gravitatio dicitur, quae melius lapsus, pressio etc. in diverso statu appellatur. Gravitate resistunt corpora, ne a centro suo divellantur. *Quid sit gravitas & pondus?*

A *Newtono* sub vi centripeta collocatur *defin. 5.* scribente: Vis centripeta dicitur, qua corpora versus punctum aliquod, tanquam centrum utcunque tendunt. Hujus generis est gravitas, qua corpora tendunt ad centrum terrae; vis magnetica, etc. Recentiores malunt nisum perpendicularem versus horizontem illam appellare, saltem ad sensum experientiae has ejus notas magis obvias arbitrantur. *Gravitas absoluta* & integra est, qua corpora in medio non resistente deorsum versus centrum suum feruntur; *relata* autem & diminuta, quae se exserit in medio resistente, v. c. in aëre, aqua etc. Gradibus differt haec gravitas, ita ut id corpus gravius appelletur, quod in medio resistente descendit, minus grave autem, seu levius, quod in eo adscendit. Cum & descensus ille & adscensus sit motus (§. 351. *seq. Cosmol.*), gravitatem ad vim motricem referendam esse liquet (§. 137. *ibid.*), & ascensus non minus quam descensus ad horizontalem perpendicularis apparet. Occulte obstare directioni ad horizontem ingentes montes, *Newtonus* ex sua sententia deducit, quam sententiam cel. *Bouguer* ad montem Chimboraso applicans, refert perpendiculum 7″ vel 8″ declinasse versus montem, minus tamen quam ex calculo *Newtoni* fieri debuisset. Quae si indubia reperirentur, declinationis ratio esset, quantum fieri potest, exploranda, uti alibi ostendetur.

§. 158.

Unde innotescat nobis? *Confuse gravitas* s. inertia & resistentia adversus motum violentum *noscitur ex pressione* deorsum facta in manum, digitos vel cutem, & *ex descensu & impetu*; *distinctius* vero & mathematice gravitas seu pondus ignotum *detegitur in bilance accurata & acuta*, quæ nobis ponderibus eorumque partibus minutis observabilibus ope æquilibrii ignotum pondus patefacit. Est enim & hic actio ponderis ignoti æqualis reactioni ponduscolorum & ponderum notiorum, quæ mensuræ loco adhibentur (§. 156.). Quo accuratior & acutior est bilanx, eo melius pondus ignotum detegetur, si & pondera, mensuræ loco adhibenda, accurata satis sint, ut justis nec majora nec minora censeri possint.

Definitione octava Newtonus ait: pondus innotescit semper per vim ipsi contrariam & æqualem, qua descensus corporis impediri potest. Quo ipso accuratam bilancem innuit & pondera justa. De acumine & accuratione bilancium minutias rite explorantium in staticis præcepta traduntur. Hic sufficit notasse, nihil mutari debere justam bilancem, si æquilibrio invento pondera ex alia in aliam lancem transferantur, & lances ipsæ cum appendiculis suis permutentur in jugi extremis, & observetur cujusmodi ponderis particula æquilibrium ad sensum jam mutet. Sic utor aurificis bilancibus diversis, quarum minima in longitudine jugi tres pollices parisinos nondum æquat. Nihilo minus tanto pollet acumine, ut aurei drachmatis partes 72, & harum quartas partes dilucide ostendat, dum drachma tantum aurea oneratur, sed & quodammodo partes assis octavas. Longioribus bilancium jugis 5-7 & octavas assium partes, h. e. drachmæ particulas 576 apertius indicari, mirum non est. Quarum rerum pondera non assequuntur bilances aureorum numorum, nec aurificum & monetariorum exploratoriæ bilances, aut statera *Leutmanniana*, iis adhibemus majores acutas bilances, utentes accuratis

ratis ponderibus pharmaceuticis, quorum 480 grana unciæ aut 616½ assibus aureis æquipollent; duodecim vero unciæ libram pharmaceuticam conficiunt = 5760 granis pharmac. = 6744 granis parif. = 7389 affibus aureis. Libra parifina continet grana 9216: quorum 8172 = 6986 pharmaceut. = libræ gedanenfi. Londinenfis libra trecaffina, argento & auro deftinata = 5760 granis, quorum 7560 = parifinis unciis 12, & granis 6912. Uncia Londinenfis 5 granis fuperat belgicam, quæ ideo tantum 475 illius grana complectitur. Libra Gedanenfis vero ad Halenfem fe habet ut 6986: 7496 grana pharmac. quarum differentia = 510 gr. pharm. = 1 1⅙ unciæ.

§. 159.

Ut gravitas etiam alio modo determinari poffit, notandum eft, adhiberi in hunc finem quoque poffe pedem parifinum, rhenanum, Londinenfem, aliosque quorum accurata cum his comparatio datur. Dividitur pes parifinus regius in 12 pollices, hi in duodecim lineas, & linea in 10 fcrupulos = 1440‴. Harum partium rhenanus habet 1391²⁄₁₀, Londinenfis 1350, halenfis 1320, gedanenfis 1271½ vel 1272 etc. five illi dodecadica, five decadica ratione dividuntur. Ut fi rhenano 10 pedes decempeda, pes decem pollices, pollex 10 lineas, linea 10 fcrupulos habeat, itaque decempedæ 10000, pedi 1000 fcrupuli infint. Nempe gravitas revocatur ad certum volumen, ut exactius inter fe comparari poffit. Gravius enim eft corpus, quod fub eodem volumine vel & minori plus ponderat, quam aliud fub eodem aut majori volumine. V. g. fi pollex cubicus cavus rhenanus decimalis aqua repletur, illa ponderat 495 grana pharmac. guttasve; ergo ejus pes cubicus 64 libras halenfes, cum 7 unciis & 2 drachmis continet: Tantumdem mercurii vivi ponderavit 6628 grana, & pes cubicus libras tales 16 unciarum 86, & 11½ uncias. Hinc gravitas mercurii ad aquam æqualis molis eft ut 2206: h. e. fere ut 13½: 1. Unde varios gravitatis gradus dari patet. *Comparanda cum volumine.*

Habet hæc ponderandi ratio id commodi, ut pondus ſimul ad menſuram longitudinum referatur, & 1 cubulus ſcrupuli ſit $= \frac{495}{1000} = 165\frac{1}{2}$ & innoteſcat ex aquæ gravitate verior ſimul pollicis longitudo, ſi pura aqua ſub eodem caloris temperati gradu ponderata exacte æqualibus totidem granis, nempe 495 par capiatur. Quæ grana aquæ ſi in cubum redigantur, cujus latus $= 10$, unumquodque granum capi & decimorum cubulorum $2\frac{0202}{10000}$: quia $495 : 1000 = 2\frac{02}{100}$ etc. Habet vero quoque id incommodi, ut cubus pollicaris difficulter eodem modo repleatur, ob fallax oculorum judicium. Proinde ſi cubus aquæ ſit in promtu, adhiberi poteſt vitrum vel anguſto collo, vel tubulo anguſto laterali inſtructum, qui aquam pollicis cubici ita capiat, ut in anguſtia ſeu colli ſeu tubuli vix granum deeſſe aut ſupereſſe poſſit. Dein alii liquores eousque vitrum replentes itidem cubulum pollicarem exactius implebunt, quam ſi nudo viſu id judicaretur. Si negligitur comparatio cum menſura cubi pollicaris etc. quodcunque vitrum anguſti orificii aut tubulo laterali præditum, cujus capacitas in partibus cubicis ignoratur inſervire comparationi liquorum diverſæ gravitatis poterit, ope ponderis in bilance juſta reperti, demto vitri pondere. Sic diverſa gravitas aquarum, frigidæ, calidæ, nivalis, pluviæ, putealis, mineralis, ſalſæ, marinæ, lactis, vini, cereviſiæ, oleorum & medicamentorum liquidorum exploratur. Quod eo felicius ſuccedit & ad cauſas perſpiciendas ducit, dum cubo ſtanneo immerſo quantum decedat animadvertimus, dum experimentis utimur accurate determinatis. Neque minus hæc uſum habent in gravitate corporum ſiccorum & firmorum irregulari exploranda, quando modii & menſuræ juſtæ iis repleti ponderantur, v. c. frumenta varii generis, ut eorum bonitas & valor exploretur, nec non fertilitas agri, cum ſuis cauſis; item quantum panis ex ſiligine, tritico etc. haberi, & quo pretio æquo vendi emique debeat. Præterea & Geometria irregularia corpora menſurare docet, ſi regulari committitur vaſi, circumfuſa, pro diverſitate corporis nihil mutandi, ſeu aqua, ſeu

ſeu arena. Reperta ſic ſoliditate conjunctorum corporum, & reperta menſura aquæ aut arenæ circumdatæ, ſi hæc ab illa ſubtrahitur, reſtat ſoliditas corporis irregularis. V. g. ſi plumbi maſſa irregularis ponderat 4 uncias, 3 drachmas, 10 grana = 2110 gr. & dum cubo pollicari immittitur, aqua affuſa donec ſuppleatur pollex cubicus eſt = 300 granis: recordamur aquæ cubicum pollicem æquipollere 495 granis, & inferimus 495 : 300 = 1000000 ſcrupuli: 606060 $\frac{300}{495}$. Reſtant igitur pro plumbo 393939 ſcrubuli cubici. Qui quoniam ponderant 2110 grana, inferendo 393939: 2110 = 1000000, reperientur pro pollice cubico plumbi 5356 grana = unciis undecim, uni drachmæ & 16 granis. Quam opem pendula huc afferant, inferius exponetur.

§. 160.

Modus minutiores gravitatis partes noſcendi.

Nec prætereundus eſt modus tam minutas ponduſculi partes exhibendi, quas bilanx vel acutiſſima oſtendere nequeat, ope diviſionis ſubtiliſſimæ corpuſculi, cujus gravitas conſtat. Docimaſticarum bilancium elementa ponduſculorum diminui ſolent ad $\frac{1}{1024}$ drachmæ, quæ *Leutmannus Tom. II. Comt. Petrop. p. 810.* tricies & bis produxit ad $\frac{1}{32768}$. Sed §. 144. in diviſione grani auri londinenſ. in lamellas diducti, dantur duo milliones particularum viſibilium, ſua gravitate non deſtitutarum. Granum londinenſe eſt aurei numi $53\frac{3}{4}$ vel prope quinquageſima quarta pars. Cui plerumque aſſes 72 tribuuntur, quorum quisque in $37\frac{43}{100}$ pollices quadratos diduci poteſt. Qui ſi dividantur ad ſubtilis capilli diametrum, orientur ex unico aſſe 13,474800 quadratula nudis oculis conſpicua, quorum quodque ponderabit aſſis $\frac{1}{13,474800}$ 17. (Vid. *Tom. II. Societ. phyſ. Ged. pag. 324.*). Cujusmodi particula nulla bilance docimaſtica vel acutiſſima poterit indicari; in aqua tamen ſeparatam quamque niſi impeditur deſcenſuram eſſe, dubio caret.

Conceditur ab omnibus, gravitatem & pondus totius esse gravitatem omnium partium, ergo & minimarum observabilium, quales hic sumuntur (§. 157.). Qui id negare vellent, contrarium solide demonstrare deberent.

§. 161.

Omnia corpora sunt gravia.

Quoniam singulis corporibus sua est vis, inertiæ (§. 1.), quæ & ipsa est vis motrix (§. 5.), eaque simul centralis (§. 433. *Mechan.*), quæ gravitas salutatur (§. 152.): patescit, *omnia corpora esse gravia*, *omnesque item eorum partes* unitas, saltem *inter se cohærentes*, item cur nullum adhuc corpus observatum sit, omni gravitate destitutum. Proinde loco eodem gravitas densitati corporum est proportionalis (§. 119.), & quo densiora sunt corpora, eo & graviora seu ponderosiora erunt; & eo leviora quo sunt minus densa, vel quo sunt rariora.

Notavimus supra, densitatem esse in ratione directa massæ & inversa voluminis (§. 115.); quare gravitas quoque si volumen ponatur æquale, proportione sua respondebit massæ, vel directe erit uti massa, & si massa sit eadem gravitas, erit reciproce uti volumina. Ita hydrargyrum multo densius quam aqua, eadem quoque tanto est ponderosius; & aurum omnium metallorum vel corporum notorum densissimum, est quoque omnium ponderosissimum. Quia gravitas, signata per $g = d$, & $d = \frac{m}{v}$, erit quoque $g = \frac{m}{v}$. Si $v = 1$, erit $g = m$, ideoque & omnibus massæ partibus simul sumtis. Si $m = 1$, erit $g = \frac{1}{v}$, ideoque tanto major, quanto minus est volumen, & tanto minor, quanto volumen est majus. V. g. si idem hydrargyrum ebulliens talium particularum vel spatiolorum voluminis replet 11724, qualium in puncto congelationis aquæ capit 11156, & in summo

gelu, quod obſervatum adhuc eſt 108101, in priori caſu 568 levius, in poſteriori 346 iſtiusmodi particulis gravius erit ſeu ponderoſius in aëre factum, quam in congelatione. Quia 914 ſunt fere $\frac{1}{12\frac{9}{5}}$ ipſius 11724, & 346 fere $\frac{1}{32\frac{1}{5}}$ ipſius 11156, clareſcit, ibi gravitatem creviſſe totius molis parte prope duodecima, hic plusquam parte triceſima tertia. Poſito, talem mercurii particulam grano pharmaceutico eſſe æqualem, liquebit, quot granis pondus in iſta voluminis mutatione vel auctum ſit condenſatione, vel minutum rarefactione; etſi in aëre pari gradu fere expanſo aut condenſato ſentiri diſcrimen nequit. Ita denſitati manifeſtandæ ſenſibile pondus, & viciſſim gravitati inſenſili denſitas manifeſto vel aucta vel minuta oſtendendæ inſervit. Dum certum eſt, volumen ſeu menſuram nihil mutationis ſubiiſſe, ſi loco grani libra ponatur, in ſummo gelu idem vas ligneum 914 libras amplius capiet quam in ebullitionis æſtu, & 346 plusquam in aëre temperato; itaque emtor $\frac{1}{12}$ plus emet quam in ſtatu ebullitionis & fere $\frac{1}{32}$ plus quam in temperato aëre. Proprie tamen loquendo, quia maſſa non mutatur, ſingulæ ejus particulæ manent eædem, retinentque eundem ad centrum niſum, ſive majus occupent volumen ſeu ſpatium, ſive minus; nec ipſa gravitas mutatur, ſed ſpatium tantum incrementum ejus occupante materia gravitatis ſenſibilis experte. Quapropter gravitas & denſitas non ſunt idem, nec ideo confundendæ, licet ſepoſito, vel eodem poſito volumine, ubique ſint connexæ propter maſſam, & $d = \frac{g}{v}$.

Gravitatem in omnibus corporibus dari non infringitur obſervata quorundam corporum levitate. Levitas nempe non eſt niſi gravitas minor inter graviora ſpectata, inter quæ adſcendere poſſit (§. 157.). Uti oleum in aqua adſcendit & lignum noſtrum, item tincta aqua calida per frigidam. Comparate igitur tantum levitas dicitur vel a centro recedens & *centrifuga vis*, quæ inter

alia

alia minus gravia eſt centripeta, & vera gravitas. Magis nempe & minus ſeu gradus diverſi, non variant rem. Adſcendentia inter alia ad ſenſum leviora, deſcendentia autem graviora dicuntur. Conf. *Lucretius de rer. nat. L. I. v. 366. ſeq.*

§. 162.

Ubi eadem ſit labentium celeritas?

Sublata aëris multo magis omni reſiſtentia idem deprehenditur corporum leviſſimorum graviſſimorumque celeritatis in deſcenſu gradus, ideoque eadem gravitas, a qua ille pendet in eadem a centro diſtantia: Sublata ea reſiſtentia vis agit quidquid valet (§. 91.). Ideo in tubis 16 & plurium pedum aëre exhauſtis dimittatur ſimul ſuperne e forcipe numus aureus, & plumula leviſſima vel lana, ac obſervabuntur eadem celeritate deſcendere & fundum aſſequi, cum in libero aëre plumula multo tardius cadat fundumque attingat. Quod experimentum ſuo loco diſtinctius exponitur. Dudum id ſuſpicati erant *Epicurus* ſecundum *Laërt. L. X. §. 43. 61.* & *Lucretius. Galilæus Mech. dial. 1.* id poſita æquali aëris reſiſtentia collegit e lapſu æqualium globorum aureorum, plumborum, cupreorum, marmoreorum & cereorum, e centum ulnarum altitudine, quorum cereus tantum 4 pollices a terra abfuit, cum reliqui eam jam attigiſſent. *Frenidius* duos globos ejusdem ponderis alterum plumbeum, alterum ligneum ex altitudine pedum 147 ſimul in terram delapſos eſſe obſervavit, teſte *du Hamel in Hiſt. Acad. reg. L. I. c. 3. §. 5.*

Aër nimirum cadentibus reſiſtit, qui locum illis cedere cogendus eſt. Reſiſtit is autem in ratione ſuperficierum ad maſſam relatarum, ſi eadem eſt ipſorum figura. V. c. cubica ſi ſit ipſis figura, & minoris cubi latus *a*, majoris *b*, erit ſoliditas illius a^3, hujus b^3, hujus autem ſuperficies $6b^2$, illius $6a^2$ & ſuperficies ad ſoliditatem ut $\frac{6a^2}{a^3} : \frac{6b^2}{b^3}$, quod eſt ut $\frac{1}{a} : \frac{1}{b} = b : a$. Eſt igitur reſiſtentia in ratione laterum vel ſuperficierum reciproca, ſeu

ſeu inverſa, ac majori minus reſiſtitur, quam minori ejusdem naturæ.

§. 163.

Si corpora ejusdem voluminis ſed diverſæ maſſæ in libero aëre cadunt ex eadem altitudine; celeritas eorum ponderi in tempus ducto reſpondebit, ut eo celerius terram ex eadem altitudine ſimul demiſſa attingant, quo plus maſſæ ipſis ineſt. Comprobavit illud *Deſagulierius* Londini, e templo Paulino ducentorum ſeptuaginta duorum pedum ſimul lapſui dans globulos æqualis fere diametri, quorum alii ex inflata veſica ſuilla, alii ex charta compacta, alii vitrei erant. En ſeriem eorum globorum qua diametros in pollicibus, qua pondus in granis Londin. & qua tempus lapſus in ſecundis horæ: *Celeritas cadentium cui ſit proportionalis?*

globus veſicarius	A	diam.	5, 3	pond.	128	ſecund.	$19\frac{3}{8}$
	B	——	5, 193	—	156	——	$17\frac{1}{4}$
	C	——	5, 33	—	$137\frac{1}{2}$	——	$18\frac{3}{4}$
	D	——	5, 26	—	$97\frac{1}{2}$	——	$22\frac{1}{8}$
	E	——	5, 2	—	$99\frac{1}{8}$	——	$21\frac{5}{8}$
globus chartac.	F	diam.	5, 5	pond.	1800	ſecund.	$6\frac{1}{2}$.
	G	——	5, 1	—	1320	——	$7\frac{1}{2}$.
	H	——	5, 1	—	1500	——	7. .
globus vitreus	I	——	5, 42	—	2610	——	$6\frac{1}{4}$.
	K	——	5, 45	—	2910	——	6. .

Quia aëris æquali quam proxime volumine gaudentis reſiſtentia & altitudo eſt æqualis, diverſitas velocitatis in lapſu pendet a diverſitate ponderis & temporis, intra quod cadit, & reſiſtentiam experitur. Sic in C & I tempora ſunt ut 3 : 1. pondera ut 19 : 1 fere, quod eſt circiter $3 . 6\frac{1}{4} = 18\frac{3}{4} : 1$. Poteſt igitur duorum æqualis voluminis corporum diverſitas maſſæ agnoſci, e diverſa celeritate cadendi in aëre per eandem altitudinem.

Esto T = tempori longiori, t autem = breviori, & gravitas minor = m, major = M, habetur t: T = m: M, itaque mT = tM & si t = 1, erit M = mT. Quoniam celeritas dari nequit, nisi per spatium & tempus determinatum, aut per rationem gradus celeritatis ad alium gradum notiorem: si spatium dicatur s, & tempus intra quod illud peragratur t, erit celeritas, vel $c = \frac{s}{t}$, verbi causa $(\frac{16'}{1''})$ sedecim cadentium pedes intra secundum, si alterius celeritas sit hujus tripla, erit illa $\frac{3s}{t}$, si subtripla, erit $\frac{s}{3t}$. Quare in nostro casu erit $s = 272'$. tempus delapsus $6\frac{1}{4}''$; pondus 2610 grana; in altero casu tempus $18\frac{3}{4}$ est triplo longius, diameter fere par $5{,}33'$ & $5{,}42'$. celeritas prima intra $1'' = 1''$. 1 pertica Londin. sedecim pedum & $1\frac{1}{4}$ pollic., quales intra $6''$ habentur 36.

§. 164.

Pondus corpori proprium uti innotescat. Quia in eodem loco sublata aëris resistentia eodem tempore eadem deprehenditur celeritas (§. 162.) eaque ponderi ejus debetur si idem est volumen (§. 163.): patescit *proprium corporum pondus*, vel *gravitatem eorum specificam* innotescere, quando ejusdem voluminis corpora in vacuo ab aëre loco ponderantur. Est igitur proprium pondus id, quod illi inest sublata sensibili resistentia, vel quo gaudet in vacuo (ab aëre loco). Vocatur etiam *gravitas absoluta* (*Mechan.* §. 209.).

Gravitates specificas corporum diversi voluminis esse ut densitates, itaque in ratione composita ex directa gravitatum absolutarum, & reciproca voluminum, docet *Hydrostat.* §. 32. *seq.* Potest ea quoque e diversa lapsus celeritate erui ope §. 163. Sed utraque ratio inveniendi proprium pondus non vacat difficultate. Quæ quomodo removenda sit, alibi ostendetur. Hic tantum nota-

notamus, si volumen corporis sit exiguum & ad sensum æquale (ut si globi metallici ejusdem sint diametri, vel ex eadem forma formati aut fila ejusdem longitudinis & diametri, & liquores idem in tubulo aliove vasculo spatium occupent, in quo minima voluminis diversitas observaturo patet) negligi insensilem aëris resistentiam posse (§. 159.).

§. 165.

Quantum gravitati resistitur, tantum illa minui videtur. Etenim dum resistitur gravitati seu gravium motui, reagitur in gravia (§. 314. *Cosmol.*), & quia actio unius est æqualis reactioni alterius (§. 343 & 346. *ibid.*): apparet ratio manifesta, cur quantum gravitati resistitur, tantum illa minui videatur. *Apparens gravitatis decrementum.*

Revera pondus non minuitur, sed manet salvum, ejus tantum actio sensibilis eatenus sentiri nequit, quatenus illi resistitur, quæ resistentia per diminutionem ponderis observatur, & æquipollet gravitati liquidi resistentis sub æquali volumine. Si lapidem ponderes in aëre, suspensum a filo vel seta equina idem submersus in aquam multum ponderis sui amisisse videbitur, quod revera non amittit, sed extractus ex aqua illico sibi superesse ostendit, & in aqua retinet, sed ob aquam, cujus locum occupat, tantum ejus in bilance exhibere nequit, quantum ponderat illa aqua, in cujus loco hæret, vel totus vel ex parte, ut si ex parte supernatat.

§. 166.

Sicubi gravitati resisti nequit, ibi nec illa minui videbitur. Tantum enim solum minui videtur, quantum illi resistitur (§. 165.). Ubi ergo nihil illi resistit, ibi nihil est, cur minui videatur. Jam quia resistere est reagere, nec quidquam reagit, nisi cujus actio alterius actioni est contraria (§. 318. *Cosmol.*): patescit, nec gravibus quidquam resistere nisi cujus actio ipsorum actioni contraria. Ipsorum vero actio deorsum tendit; idcirco *Ubi gravitati non resistatur.*

reagentis actio ſurſum tendere debet. Hinc preſſione & repreſſione æquali nullus ſequi poteſt adſcenſus corporis quantumvis inferiori levioris.

§. 167.

Quando corpus levius in liquido graviori non adſcendat?

Si in liquidi fundo jaceat corpus levius inter quod & fundum liquor non perveniat, manebit illud in fundo, niſi efficiatur, ut liquidum ejus baſin ſubeat. Si liquidum non ſubit baſin ſolidorum preſſio & repreſſio ſe mutuo tollit, nec ullus ſequetur motus, deficiente reactione majore, quæ motum dirigat ſurſum (§. 166.). Enimvero ſi gravior liquor ſubtus datur, reagit fortius ſurſum, quam corpus levius deorſum tendere & premere poteſt, itaque actio vis majoris ſua ſe directione & celeritate ſic prodit, uti in conflictu vis reſidua in motum impendi conſuevit (§. 344. *Cosmol.*).

Tab.I. fig.4.

Si cylindro æneo polito imponatur lamina itidem tam exacte polita, ne aër irrepere poſſit, ſuperne autem laminæ tantum ſuberis agglutinetur, ut cum ea natet ſuper aquam; id tamen non continget, ſi ſuperficies lævigatæ baculo ſibi apprimantur, donec vas aqua ſit repletum. Nempe quanquam remoto baculo laminæ aſcenſus non impeditur, non tamen adſcendet, quamdiu aqua inter illam & cylindrum nulla eſt, quæ ſurſum eam urgeri poſſit. Similiter ſi fundus vitri, aut alterius vaſis ferrei ita eſſet politus, ut apprime contingeret omnia puncta baſis ſuccini, alabaſtri, ligni aut ſuberis appreſſi, dum Mercurius vivus ſuperfunditur, ut nequeat ſubire baſin corporis appreſſi: non feretur illud ſurſum ſublata depreſſione, ſed manebit fundo velut affixum. Si ad ſeparandas lamellas 3 libræ requiruntur, & ad deprimendum in ☿ lignum 5 libræ, vi 2 librarum ſeparatio ſub mercurio efficietur. Sic & ſi globus eburneus fundo vaſis congruat, idem eveniet ſecundum experimenta Florentina P. II. p. 71. ſeq. Lugdun. edit. Vid. Fig. 4.

§. 168.

§. 168.

Obſervatur tamen gravitatis actio in locis editioribus minor, in valloſis major. Docent illud experimenta pendulorum accuratiſſime inſtituta in locis profundioribus, altioribusque, ut in cacuminibus altorum montium. Etenim intra unam fixarum revolutionem idem pendulum in eadem aëris temperie Pariſiis 7″,7. & Pellone 56″,1. celerius inceſſit, quam Londini, ut gravitas pariſina ad Pellonenſem fuerit uti quadrata oſcillationum 10000 ad 10014. Unde pendulum ſecunda vibrans Pariſiis 440‴,57 ſed apud Pellonenſes 441‴,17 foret ex calculo Dni. *de Maupertuis figuræ terræ obſervationibus determinatæ L. II. c. 6.* qui ſimul oſtendit, his minus prodire ex calculo *Hugenii* & *Newtoniano.* Scilicet poſtquam *Richerius* obſervaverat Ao. 1672, pendulum Pariſiis ſecunda vibrans, Cajennæ, 5° fere ab æquatore ſitæ, $\frac{5}{4}$″ brevius fieri debere, ut ibi idem eveniat, ut alias præteream obſervationes: & *Hugenius* & *Newtonus* ſupputarunt, gravitatem corporum terreſtrium differre ſub æquatore & ſub polo, eſſeque hanc ad eandem ſub æquatore ut 230 : 229 *Newton* ſtatuit *Princip. Tom. III. P. I. p. 87.* *Campbellus* pendulum horologii Londini ſecunda vibrans Jamaicæ cum indice thermometro calor diei idem eſſet, qui fuerat Londini, deprehendit intra reditum fixarum ad meridianum uno minuto & 58 ſecundis tardius inceſſiſſe. E quibus obſervatis in latitudine 18° & 51½° ſequitur, pendulum Londini 39″,126 pollices requirens, ſub æquatore tantum 39″ & ſub polis 39″,206 longitudinem habiturum. $\frac{206}{1000}$ faciunt 2‴, ob decimales. Additur autem a *Newtono p. 92*, Planetas magis incaleſcere ad lucem ſolis verſus æquatores ſuos, quam verſus polos, & gravitatem minui ſub æquatore per rotationem diurnam *p. 93.* Sic & vis magnetica major eſt in minori, & minor in majori diſtantia, ſi ea centralibus ex parte accenſenda.

Ubi gravitas variet?

Quia pendulum ſecunda vibrans, accurate longius requiritur verſus circulum polarem, quam Pariſiis, & in tabula libri citati p. 212.

acceleratio ab æquatore computatur a 0″ ad 273″,2 ſub polis, penduli autem prolongatio in dicta diſtantia ad duas lineas & $\frac{169}{1000}$: quæritur, cuinam cauſæ illa diverſitas tribuenda ſit? Frigori tribuenda videretur, niſi eadem pendulo caloris temperies ope thermometri adhibita fuiſſet. Præterea vis centrifuga a rotatione telluris oriunda ſub æquatore directe repugnat gravitati, indirecte vero tantum remotius ab æquatore, & ab axe telluris corpora eo minus diſtant, quo ſunt polis propiora. Aër quoque tantum gravitati detrahit, quantum ejus volumen pendulo æquale ponderat, quod quo denſior aër eſt, eo plus infert, & eo plus vibrationis amplitudo minuitur, & citius vibratio peragitur. In vacuo aëre loco circiter pondus plumbi augetur $\frac{1}{11000}$, ergo & tantundem augenda eſt penduli longitudo, ut fiat uti 11001 ad 11000, v. g. Pariſiis eſt in aëre 3 ped. 8½ linearum, remoto aëre $8\frac{5}{9}$ linearum. Quare ſi æqualis eſſet denſitatis terra, calculó *Newtoni* ſub æquatore foret 3″,7‴,468 & ſub polis 3″,9‴,387. ſed per obſervationes ſub circulo polari & prope æquatorem factas prodiit diameter æquatoris ad axem major, nempe ut 190: 189 ſecundum *Campbellum*; ut 178: 177 ſecundum *Maupertuiſium*; & ut 174: 173 ex demenſionibus Gallicis circa æquatorem. Quanquam *Eulerus* mavult ut 202: 201 eruere ex ipſis obſervationibus tanquam medium. Quare nihil relinquitur, quam major a centro æquatoris, & minor polorum a centro terræ diſtantia, ſi revera gradus caloris in tota penduli longitudine idem fuit, quod quidem difficulter obtinetur ope hypocauſti in climate perfrigido, & in tanta celeritatis terræ giratoriæ diverſitate. Aëris diverſam preſſionem in altiſſimis montibus, immo & turribus editioribus, & fodinis profundioribus, obſervationes barometrorum extra dubium collocant, ut ſuo loco docetur. Sed ea æque ac aquæ preſſio apertam offert rationem in mole aëris & aquæ incumbentis, modo majore, modo minore, cujus indoles infra oſtendetur. Magneticam vim proprie non eſſe centralem undi-

undique sed polorem potius, ipsius directio loquitur posthæc dilucidanda.

§. 169.

Licet omnibus corporibus notis sua sit gravitas (§. 160.), illa tamen prorsus eadem omnibus esse nequit, sed uti determinata directione, ita & celeritate differre debet (§. 157.). Inde *alia directio observatur in corporibus terrestribus*, quæ omnia circumquaque, & singula quaquaversum translata circumnavigando & peragrando orbem habitabilem, versus centrum telluris ad sensum feruntur; *alia esse debet in luna cæterisque observatis sideribus*, planetis, eorum satellitibus, cometis, sole & fixis stellis & eorum siderum atmosphæris compagibusque ditionum, quæ eorum centra gravitatis undique & in motu sequuntur, & a nemine in dubium vocantur. Diversa quoque gravitas in terrestribus corporibus datur (§. 159. *seqq.* *Diversa corporum gravitas.*

Causa diversitatis gravium in quibusdam corporibus terrestribus est manifesta, in aliis occultior. In spongiis v. g. & pumicibus aliisque valde porosis corporibus illico patet, cur non sint tam ponderosa, acsi pori materia ipsorum propria essent referti (§. 115.). Hinc si aër tantum in poris sit, multo minus ponderant, quam si aqua, octingenties & amplius graviori sint impleti, nec tamen tantum, quantum ponderarent, si lapis spongiosus poris illis careret, aut solidesceret. Ubi vero pori observabiles non dantur, ibi invisibiles poros aut cavernulas dari suspicamur, nisi alia causa minoris gravitatis ostendi possit v. c. ex minori vi centripeta materiæ, aliave raritatis causa (§. 161. *not.*). Minus valide argumentari videntur his expensis, qui in corporibus levioribus vacua dari loca contendunt, & vel de auro dubitant, insitne illi plus pororum quam metalli. Quando prius evicissent, nullam aliam gravitatis differentis adeo causam dari posse, quam inanitatem, haberent firmam rationem. Sed cum manifestum sit, quantopere differat gravitas auri, aquæ, spiri-

ſpiritus ætherei, aërisque plus ſibi credunt momenti eſſe, quam revera eſt. Neque melius eſt argumentum quo motum negant fieri poſſe, niſi vacuum detur: quaſi demonſtraſſent, in aëre vel aqua nihil moveri poſſe, niſi ibi ſit nullus aër, ubi in aëre, ibi nulla aqua, ubi in aqua quidquam moveri debet; vel quaſi teredinem lignum perforare & exedere non poſſe oſtendiſſent, niſi ibi tantum eſſet vacuum ſpatium, quantum corpus teredinis requirit. Sufficit ad motum, corpus minoris inertiæ depelli ex eo loco poſſe in quo eſt, quando validius aliud illum vult vel debet occupare. Cum ibi nihil corporei ſ. materiæ eſſe debeat, vel immenſitatem Dei in vacuum detorquent, vel qui id abominantur, imaginarium laudant ſpatium ut nudam extenſionem infinitam, homogeneam, immobilem, continuam, reſiſtere neſciam, penetrabilem etc. atque ſic verborum contentiones miſſa ἀκρίβεια ſectantur.

§. 170.

Sitne materia, expers gravitatis, hujus cauſa?

Si daretur materia, omnis expers gravitatis, eaque hujusmodi vi ac motu prædita, ut eo admiſſo gravitas corporum poneretur, ſublato rurſus tolleretur ſaltem in tellure noſtra: illa cauſa gravitatis dici poſſet. Etenim ſi quid cauſam efficientem extra ſe habet, neceſſe eſt, ut illa vere exiſtat; cum mutatio contingit, adſit; & ſufficiat ſic, ut poſita illa ponatur effectus, & ſublata tollatur (§. 57.) Quapropter & gravitas, ſi externæ cauſæ tribuenda eſt, neceſſe eſt, ut illa vere & indubie exiſtat, ubique adſit, ubi gravitas ſe exſerit, & ſufficiat ad omnes ejus effectus & phænomena intelligenda & explicanda. Si vero talis materia non exiſtit, nec ea deſtituitur gravitate, nec ſi ponatur ſufficeret producendis gravium phænomenis, cauſis externis non poterit vindicari.

Huc redit ſententia *Carteſii*, & eorum, qui ipſius ſententiam ſaltem catenus amplectuntur. Hi ſcilicet admittunt materiam fluidam tam ſubtilem, quæ ſuæ rapiditatis impulſu in circulis maximis

mis ubique corpora trudat versus centra suæ gravitatis. Quam alii innumeris, alii duabus hujusmodi directionibus instruunt, quarum concursu efficiatur diagonalis, quæ ad horizontalem sit verticalis. Ita in *Scholio ad* §. 84. *Cosmol.* legitur: „dependentia „corporum in actu suo a contiguitate aliorum in Physica distin„ctius explicatur: Sane causa gravitatis ... tandem in actionem „cujusdam fluidi contigui resolvitur.„ Sed urgent alii cum *Muschenbroekio* (*Essai de Physique Tom. I. p. 110 seq.*) nondum idoneum allatum esse argumentum evincendi, talem dari materiam, omni destitutam gravitate, certe quæ sumitur in circulis maximis circa terram agitari, ea non posset non esse centripeta & gravis. Cui addi potest, positam illam, nec tamen concessam, non suffecturam esse phænomenis gravium, quorum gravitas respondet massæ, non superficiei, nec poris. Sed et ipsa et massa est materialis res & impenetrabilis (§. 111.), ideoque intimæ singulæ partes, obstantibus circumpositis, affici ab illa quantumvis subtili nequaquam et nunquam omnes possent; si vel tacemus, illius sibi invicem occursus destructuros esse suam actionem, et directionem motus ejus ubique talem, qualis in motu gravium ordinario occurrit, demonstrari non posse, denique restituram esse quaestionem, quæ illius naturalis causa motus sit, si omnia externis causis sunt vindicanda, quæ in motibus continentur. Verum et ipsi *Newtono* gravitas non censetur esse vis essentialis materiæ, *Princip. L. III. in fine* explicationis *regulæ III.* quam ætheri vindicandam putat in annexis *opticæ quæst. 26 seqq.* ob hanc rationem, quia gravitas non est immutabilis, sed recedendo a terra diminuitur. Quare solam vim inertiæ appellat vim insitam & immutabilem, vel uti in regula ait, quæ intendi & remitti nequeat. Sed quis negaret, dum corpus est in motu, illum intendi & remitti & ad quietem redigi, & vicissim quietem in motum mutari. Rigorose igitur loquendo, nec vis inertiæ seu conservandi statum quiescendi & movendi in directum & resistendi aliis intensionis, remissionis & apparentis saltem mutationis (*Wolfii Phys. Tom. I.*)

 esse

esse expertem patet. Si urges limitationem regulæ nisi a viribus impressis cogitur mutare statum illum; regeri potest, etiam vim gravitatis non diminui unquam in primordio actionis & eadem a centro suo distantia, sed tantum in diuersa, quæ distantia itidem causa est externa cum illis omnibus, quæ ibi eam circumstant, et in illam agunt. *Redekeri* materia æthere subtilior facilius ab ipso sumitur, una cum fortiori quam ætheris impulsu, quam probatur per phænomena grauitatis. Nec tamen illi alium motum quam a peripheria systematis mundani versus centrum tribuit, & radios gravitantes appellat, itaque gravitatem illi procul dubio insitam statuit.

§. 171.

Gravitas vera & apparens.

Dividi gravitas solet in *veram* & *apparentem* sensui. Illa constanter corpori inest, & immutabilis in corpore salvo manet; hæc inter alia mutabilis videtur. Sic absoluta gravitas aëre remoto eadem est & in plumula levissima, & in auro gravissimo (§. 164.). Enimvero plumula in libero aëre cadens multo magis impeditur quam cadens aurum, ergo illius gravitas apparet ut multo minor, hæc ut multo major. In lapsu gravitas eo major esse videtur, quo altius cadit, & eo minor, quo gravior est materia in qua cadit, v. c. lapidis gravitas multo major videtur, si ex altitudine 200 pedum, quam si per unum tantum pedem aëris cecidit; & multo minor, si in aqua cadit aut hæret, quam si esset in aëre (§. 165.). Alia illa externa vel resistunt gravitati, eamque impediunt, vel adjuvant promoventque.

Lana & plumulæ anatum islandicarum quo liberius in bilance expanduntur, eo minus ponderare videntur, cum tamen majore gaudeant gravitate absoluta quam pondera plumbi, quæ æquare videntur. *Newton* tria statuit gravitatis genera, absolutam, acceleratricem & motricem *L. I. defin. 5. sub fin.* Absolutam *Def. 6.* dicit mensuram ejus pro efficacia causæ eam propagantis a centro per regiones in circuitu; uti vis magnetica, pro mole magnetis

gnetis vel intensione. Utraque massæ est proportionalis, seu est ut summa virium & intensionis earum in singulis partibus æqualibus. Hanc refert ad centrum, sive illud sit corpus, velut magnes in centro vis magneticæ, sive alia causa non apparens, monetque hunc conceptum esse tantum mathematicum, non physicum, neque se centris, ut punctis ejusmodi vires physicas assignare. Acceleratricis quantitatem *defin.* 7. vocat mensuram velocitati proportionalem, quam dato tempore generat: uti magnetis vis major in minori distantia est, minor in majori; & gravitas major in vallibus, quam cacuminibus altissimorum montium; in æqualibus autem distantiis eadem seu æqualis est omnium cadentium acceleratio sublata aëris resistentia. Si acceleratricem notet *a*, celeritatem *c*, tempus, quo producitur *t*, distantiam *d*, erit in eadem distantia initio motus $a = \frac{c}{t}$; & $c = at$; t vero $= \frac{c}{a}$. In diversa distantia a centro $a = \frac{c}{dt}$, vel si tempus idem, $a = \frac{c}{d}$. Si constans manet celeritas genita, eadem celeritas tempore subduplo genita erit a vi duplicata; manente autem vi constante, acceleratrix erit in ratione composita e directa celeritatis & inversa temporis. Motricis quantitas ipsi est mensura ejus proportionalis motui generato in dato tempore. Uti pondus majus in majore corpore, minus in minore, & in corpore eodem majus prope terram, minus in cœlis; & innotescit semper per vim contrariam æqualem, qua ejus descensus impediri potest. Hanc refert ad corpus, tanquam conatum totius in centrum, ex conatibus omnium partium compositum, & acceleratricem ad motricem dicit esse, ut celeritatem ad motum, qui oritur qua quantitatem ex celeritate & quantitate materiæ. Hinc motricem ait oriri ex acceleratrice & quantitate materiæ conjunctim, cum summa sit actionum vis acceleratricis in

ſingulas corporis particulas. Sic in regionibus, ubi gravitas acceleratrix duplo minor eſt, pondus corporis, triplo minoris, erit ſextuplo minus.

§. 172.

Quid ſit motus abſolutus & relativus.

Quia locus eſt pars ſpatii, quam corpus occupat (§. 107.), locus corporis abſolutus erit ſumma locorum in ſpatio imaginario immobili, quæ partes ejus occupant; relativus autem, qui ad ambientia refertur, ſitusve inter alia coëxiſtentia. Inde & *motus abſolutus eſt continua loci abſoluti, & motus relativus continua loci relativi mutatio:* uti & quies abſoluta & relativa permanſio eſt continua in loco abſoluto vel relativo. Si navis paſſis velis fertur, locus navis relativus mutatur, quieſcentibus relative in ea corporibus, in eadem ejus regione vel parte cavitatis permanentibus. Si & hæc corpora in navi aliorſum moventur, orietur verus eorum motus abſolutus & relativus, partim ex telluris motu in ſua orbita & circa axem, partim ex navis motibus relativis in aqua, & in navi, ideoque & in tellure, conſtans. Quæ fere totidem verbis leguntur quoque in *Newtoni Princip. Philoſ. L. I. p. 13.*

Ut patet, ſi v. g. terræ illa pars, ubi navis verſatur, movetur velocitate partium 10001 in orientem, velis autem ventoque fertur in occidentem velocitate partium 10; nauta denique ambulat in navi verſus orientem velocitatis parte unica: movebitur nauta abſolute in orientem partibus velocitatis 10001, & relative in occidentem partibus 9 ejusdem velocitatis. Dicitur & ille motus communis, quem eundem habent ſ. omnes ſ. multæ corporis, v. c. telluris aut navis, partes, qualis in tellure eſt motus annuus & diurnus, in navi curſus navigii; proprius autem, qui in aliqua parte quidem datur, non vero in toto aut integris globi zonis, climatibusve, ut ſi animal in terra incedit, ventus alicubi flat, cæt.

§. 173.

§. 173.

Qua directionem, *motus vel est rectilineus, vel curvilineus*, ille fit in via brevissima inter terminum a quo & ad quem, quae est linea recta; hic continuo a recta linea insensili modo recedit, ideoque vel ceu rota circuli agitur, vel curva incedit linea & per ambages inter terminos suos. *Quid rectilineus & curvilineus?*

Gravia dum cadunt in loco quiescente, verticaliter recta in horizontalem lineam feruntur, saltem ad sensum, quanquam in navi currente curvedo immiscetur, & quae verticaliter sursum projiciuntur, redeunt verticaliter eo, unde sunt ejecta v. c. pila ad manum projicientem. Sed quae oblique aut horizontaliter jactantur, uti sagittae sagittariorum, lapides fundarum, ballistarum & catapultarum, globi scloporum & tormentorum, aliam curvedinem sequuntur. Rotae in gyrum circularem aguntur, dum axis quiescit vel in quiescentibus foraminibus una circumagitur; sed dum axem & currum promovent voluntantur (§. 353 *seq. Cosmol.*). Sic *oscillatio* est penduli adscensus & descensus reciprocus (§. 278. *Mechan.*).

§. 174.

Motus rectilineus simplici vi produci potest, curvilineus non nisi duplici continuo cogente, altera centrum, altera tangentem petente. Etenim unica seu simplex vis habere nequit nisi unicam directionem, eamque minimam seu brevissimam h. e. rectilineam. Quapropter si alia, quam rectilinea directio esse continua debet, ab unica vi illa proficisci nequit. Necesse igitur est, ut saltem a duplici directione & coactione continua, ideoque & a duplici vi oriatur. Neque tamen a qualibet vi duplici curvilineus efficitur motus, sed ab altera centripeta, altera autem centrifuga tangenti parallela. Utraque illa vis aut aequalis est, & ita circulum describit; aut inaequalis, atque tum vel centrifuga major, vel centripeta. Quo major illa, eo curva *Quibus viribus illi motus producantur?*

propius ad tangentem, quo major hæc, eo propius accedet ad diametrum intra circulum & ellipsin valde compressam gignet.

Equidem & rectilineus motus componi potest ex viribus quibusque obliquis, quarum directio & ratio constans, si per lineas in parallelogrammo exprimatur, genita inde vis per diagonalem incedet eodem tempore, quo laterales gignentes eam emetirentur. Sed est ea directio composita ab æquabili plurium simul actione in idem corpus oriunda, cum simplex ejusdem directionis & celeritatis illius loco dari possit, quod in curvilinea directione simplici vi fieri nequit. Patet illud, si circino vulgari ducendus sit circulus, vel elliptico ellipticus, aut filo simplici circulus, duplici connexo e focis ellipsis. Ab unica vero actione plurium in idem, rectilineum oriri motum, patebit, si globulus eburneus in plano a duobus baculis, obliquo angulo in ipsum impulsis impellatur ad motum. Si vero idem funependulus a duabus viribus obliquo angulo in ipsum incurrentibus excitetur ad motum, & directio ejus motus observetur, curvilineus erit ejus motus, eo quod vis tertia funis semper eum retinet in eadem a puncto suspensionis distantia, & coactu virium obliquarum ad tangentis directionem incitabatur. Quæ vis dum in eadem directione continenter agere pergit, & cum continente vi funis, retrahente a tangentis directione confligit, noscitur inde curva circularis supra rectam initialem primamve tangentem. Posito autem eodem momento temporis, quo duplex ictus obliquus fit in globum, funem forfice discindi, nascetur deorsum continuo nitente ejus vi gravitatis motus in parabola, aëris resistentia sublata vel subtracta, quæ curva sub prima illa tangente sita erit.

Conspicua est hæc directio composita in variis casibus motuum naturalium & artificialium. Pisces cauda sua aquam sinistrorsum dextrorsumque subito verberantes moventur per diagonalem, similiter hydræ & insecta, belænæ & plagiuri; cymbæ & naves, quæ duplici vi v. c. remorum, velorum, fluminis & gubernaculi, urgen-

urgentur, ſecundum diagonalem ſuum abſolvunt motum. Homines quoque & animalia, item labentia in navi, celeriter motu diagonalem ſubeunt motum, a vi partim propria, partim navis, currus, equi externa determinatum. In quo adhibendo propterea opus eſt cautione idonea, ad evitandum damnum ſuffectura, præſertim ſi & inſtabilitas loci vim propriam infringat, qua celeritatem, & mutet qua directionem. Utrumque contingere ſimul poteſt, quando ſaltu ex carpento pendulo, & ſcabello inſtabili eſcenſurus, & vim ſaltus & directionem vel & adhæſione quadam veſtium ad portam ſentit mutatam, ut contuſioni rotæ ſubjiciatur. Sic & alliſione navis vel naviculæ ad littus excuti duplici motu in aquam poteſt ſecundum diagonalem, niſi adverſus talem impetum provide ſe armet. Aves ſuis alis ſimili modo verberant aërem, earumque remigio huc illuc citatiori vel remiſſiori, ad inſtar remigum, flectunt reguntque ſuum volatum, uti piſces natatum. Ita nux vel ceraſi ſemen duorum digitorum compreſſu mediam viam ſectatur; ejecta ex curru, navi, equo celeri non eo cadunt, quo tendit projiciens; & pila eburnea ſuper tapete menſæ manu cæſim extra lineam quietis icta primum fugiet a manu, dein redibit ad eam motu rotatorio, progreſſui renitente.

§. 175.

Ratione gradus motus vel eſt *celerior* vel *tardior*; ille minore tempore idem ſpatium percurrit, quod alter majore demum abſolvit. Ideoque ille breviori tempore eandem lineam (motu ſuo) deſcribit, quam alius non niſi longiore tempore. Motus qui ſubinde vel continenter fit celerior dicitur *acceleratus*; qui ſubinde tardior, *retardatus*. Uterque æqualibus temporibus ſpatia tranſit inæqualia, ideoque ejus ſpatia percurſa non ſunt tempori proportionalia, hinc *inæquabilis* audit. Motus autem *æquabilis*, eodem tempore æqualia abſolvit ſpatia, ideoque ſpatia in illo ſunt tempori proportionalia (§. 652. 654 *ſeq. Ontol.*) *Motus vel æquabilis vel inæquabilis celeritatis.*

Ontol.), vel ſpatia confecta ſunt uti tempora. Conf. *El. Mechan.* §. 596 *ſeq.*

Quo celerius mobile movetur, eo majora eodem tempore ſpatia peragrat; & quo tardius, eo minora. Quod vix aliter concipi poteſt, quam tardiorem motum fieri in tempore interrupto magis minusve, veluti dum homo vel animal incedit, vicibus interruptis pedes aut quieſcunt & hærent aliquantisper in eodem veſtigio, aut iterum poſt brevem quietem ſeu moram moventur. Inde quo tardior eſt motus, eo longiores moræ inter motus erunt interpoſitæ, qui motus qua ſpatia quidem extenſa ſunt continua & aliter fieri nequeunt, quam ſingula intercedentia ſpatiola & puncta continua percurrendo tranſeundove, ſed qua tempus miſcetur motus & quies, ut alio tempuſculo mobile moveatur, alio ceſſet moveri, morulam quietis motui interponendo. Motus igitur continuorum locorum mutationem requirit, non æque autem temporis continuam ſucceſſionem, quæ in ſumma, quæ dari poteſt, celeritate, forſan obtineat, in minori autem per morulas interrupta eſt, ſive æquabiliter, ſive inæquabiliter. Idem quoque tenendum eſt de acceleratione & retardatione, quorum hæc obſervatur, dum gravia utcunque ſurſum projiciuntur, illa autem dum deſinunt aſcendere, & deſcendere incipiunt perguntque relabendo. Uti enim cadentia in motu ſuo accelerantur, ita adſcendentia retardantur, donec deſinat adſcenſus, & poſt brevem morulam incipiat deſcenſus.

§. 176.

Duplex celeritatis mutatio.

Mutatio celeritatis fieri poteſt æquabiliter & inæquabiliter. Aut enim æqualibus temporibus æqualia continuo capit incrementa vel decrementa, aut inæqualia. Priori caſu celeritas æquabiliter mutatur, poſteriori inæquabiliter (§. 175.). Si celeritas æquabiliter creſcit, motus dicitur *uniformiter acceleratus;* ſi æquabiliter decreſcit, *uniformiter retardatus* (§. 56 *ſeq. Mechan.*), licet latinius diceretur æquabiliter acceleratus vel retardatus.

datus. Inæquabiliter mutatur, dum interrupta capit quantacunque vel incrementa vel detrimenta.

Si globus projectus volutatur in solo ex parte plano aut & polito, ex parte aspero & scabro vel lapidibus vulgari platearum modo strato; in locis posterioris generis magis impedietur & retardabitur ejus volutatio, quam in locis prioris conditionis. Æquabiliter autem retardabitur in solo ejusdem conditionis. Si idem globus politus in lævigato plano inclinato sat longo decurrat, accelerabitur ejus motus æquabiliter, inæquabiliter autem si passim offendat lapillos superandos, aut clavorum capita, etc. Similiter aqua in fluvii alveo difformiter sæpe fluit.

§. 177.

Si motus corporis æquabiliter acceleratur, spatia sunt in ratione duplicata temporum h. e. ut quadrata temporum; & tempora in ratione subduplicata spatiorum, h. e. ut radices quadratæ spatiorum percursorum, quatenus ipsius motui nihil obstat. *Regula æquabilis accelerationis.* Etenim si celeritas tempusculo t (v. c. 1'' vel $\frac{1}{4}$'') adquisita est $=$ c, erit celeritas dupla $=$ 2 c tempore duplo $=$ 2 t, & tripla $=$ 3 c tempore triplo $=$ 3 t, (& sic porro) obtenta. Quare cum diversa spatia a duobus corporibus emensa, sint in ratione composita diversorum temporum & celeritatum diversarum (§. 163, & *Mech.* 28.): temporibus t, 2 t, 3 t etc. respondebunt spatia c t, 2 t. 2 c $=$ 4 t c, & 3 t. 3 c $=$ 9 t c, etc. Sunt igitur spatia uti 1. 4. 9; tempora ut 1. 2. 3. dum motui nihil obstat, & æquali tempore uti 1. 3. 5. 7. etc. numeri impares.

Ex nota §. 163. liquet, esse $c = \frac{5}{t}$, ideoque $ct = 5$. Quare & hic 2 t ducta in 2 c faciunt 4 c t, & sic porro, cum tempus tantum sit 2 t & $2 = \sqrt{4}$. Quia vis movendi agit quidquid valet, nisi impediatur (§. 8.): celeritas par erit vi nihil impeditæ (§. 57). Si impedimenta obstent illi, eorum vis eruenda & alteri addenda.

§. 178.

Quæ gravia æquabili acceleratione cadant?

Gravia, quibus nihil obſtat, cadunt perpendiculari deſcenſu (lapſu) uniformiter accelerato. Sunt enim documento obſervationum accuratarum ſpatia ab illis peragrata, ut quadrata temporum, & remota aëris reſiſtentia corpus leviſſimum eadem celeritate cadit, qua graviſſimum (§. 162.). In aëre autem lapſui eorum pari ex permagna altitudine nihil decedit, quam quantum aëris reſiſtentia valet (§. 163.). Obſervantur ergo corpora gravia cadere motu vel lapſu æquabiliter accelerato ſecundum numeros impares creſcente in eodem tempuſculo celeritate (§. 177.).

§. 179.

Quid aër deroget æquabili accelerationi?

Si quid cadentibus æquabiliter obſtat, eorum uniformi accelerationi in lapſu tantum decedet, quantum valet æquabilis medii reſiſtentia. Etenim quibus nihil obſtat, ea cadunt lapſu uniformiter accelerato (§. 178.). Illorum igitur quibus aliquid obſtat æquabili accelerationi nil amplius derogatur, quam quod proficiſci poteſt a medio, illorum lapſui reſiſtente. Quod medium ſi ſit aër elaſticus, is in ea altitudine, qua inſtitui poſſunt experimenta, ejusdem fere eſt elaſticitatis, ideoque ad ſenſum æquabiliter reſiſtet. Diminuetur ergo lapſus in aëre cadentium, cæteris paribus momentis, in ratione æquabiliter auctæ aëris reſiſtentiæ, ob actionis & reactionis æqualitatem.

Ex obſervatione *Desagulierii in curſu ipſius experimentali* intra pulſum arteriæ ſive primum lapſus ſui ſecundum horæ, cadit remoto aëre 16 pedes 1 pollicem & $\frac{1}{4}$ ſequentis. Globus autem plumbeus 2'' diametri & duarum librarum trecaſſinarum (Troy) ex faſtigio medio ædis Paulinæ per 272 pedes delapſus eſt in pavimentum $4\frac{1}{2}$ ſecundis horæ, quo tempuſculo remoto aëre cadere debuiſſet per pedes 324. Aëris igitur reſiſtentia detraxit ejus accelerationi 52 pedes ſpatii, & addidit $\frac{1}{8}$ ſecundi tempori lapſus. Sepoſita fractione perexigua deceſſiſſe ſumamus ob aëris reſiſten-

reſiſtentiam primo horæ ſecundo pollices 31, h. e. dimidio ejus priori $7\frac{3}{4}''$, poſteriori $3 \cdot 7\frac{3}{4} = 23\frac{1}{4}$, tertio dimidio vel ſemiſſe ſecundi habebuntur $5 \cdot 7\frac{3}{4} = 38\frac{3}{4}$, quarto $7 \cdot 7\frac{3}{4} = 54\frac{1}{4}$, quinto $69\frac{3}{4}$, ſexto $85\frac{1}{4}$, ſeptimo $100\frac{3}{4}$, octavo $116\frac{1}{4}$, nono tandem $131\frac{3}{4}$, quorum ſumma eſt $627\frac{3}{4}$, & 52 pedes habent 624 pollices. Qui brevius ſic reperientur $31 \cdot 16 = 496$, quibus ſi pro ſemiſſe adduntur 130, prodeunt 626. Primus terminus reperiri poteſt, ſi quadratum temporis $(4\frac{1}{2}'' = \frac{9}{2}'')^2 = 81$ ſumatur pro diviſore, in pollices pedum reſiſtentia ablatorum, qui hic erunt 624, ubi in quoto prodeunt $7'' + \frac{57}{81}$ in obſervatis partibus minimis, hic ſemiſſibus ſecundorum horæ vel in quadrantibus $1\frac{926}{1000}''$. Conſtat autem ex modo memoratis & §. 162, hanc reſiſtentiam aëris referendam eſſe ad hujus globi ſuperficiem ſoliditatis maſſa diviſam.

§. 180.

Comprobatio accelerationis Galilæana.
Tab.I. fig.3.

Conſtrui quoque poteſt e duro ligno, Galilæi more, planum inclinatum, quindecim pollices altum AB, & 16 pedes, vel amplius longum DC, duos pollices craſſum, in cujus inclinata ſuperficie cavitas deſcendat ſemicirculi figura gaudens, & bene polita, in qua politus itidem globus eburneus liberrimum decurſum nanciſcatur. Si commodioris locationis cauſa longitudo in duas pluresve partes, ſibi invicem imponendas dividatur, illæ ſuſtentaculis fulciri & juncturis aptis connecti pro uſu poterunt. Neque opus eſt, ut habeant partes altitudinem dictam, cum 3 vel 4 pollicum altitudo ſufficiat canali, ſi altitudo quanta libet illi futuris concilietur. *Si obſervetur ad pendulum ſecunda vibrans decurſus globi in plano inclinato cavo canali inſtructo, patebit manifeſto, ejus decurſum æquabiliter accelerari*, cum gravitas & hic eodem modo in globum agat. Erunt ergo ſpatia deſcenſus in ratione duplicata temporum, ſive velocitatum, & creſcent temporibus æqualibus ſecundum numeros impares: 1. 3. 5 cæt. (§. 68. *Mechan.*). Erit tempus deſcenſus obliqui ad

 perpen-

perpendicularem, uti plani longitudo ad altitudinem, si basis horizonti parallela. Dum easdem leges sequitur descensus inclinatus s. obliquus, ac perpendicularis, erit celeritas globi sic decurrentis in fine temporis dati vel observati, incipiendo a quiete, ad celeritatem in descensu perpendiculari, ut altitudo plani inclinati ad eius longitudinem (§. 238 & 296 *ibid.*), vel uti sinus totus ad sinum anguli inclinationis (§. 239. *ibid.*); & spatium in plano inclinato confectum ad spatium in lapsu perpendiculari æquali tempore, uti velocitas in plano inclinato ad velocitatem in lapsu perpendiculari in fine temporis dati (§. 240. *ibid.*) vel ut altitudo ad longitudinem canalis.

Sit altitudo plani inclinati $12'' = 1'$, longitudo $= 16'$, & reperietur celeritas lapsus perpendicularis sedecies major obliquo, eademque per altitudinem pedis $= \frac{1}{4}''$. cum celeritas in fine descensus $= \frac{16''}{4} = 4''$; spatium vero eodem tempore primo in plano inclinato ut $\frac{1'}{4}$ ad $\frac{4'}{4}$, hoc est, ut $3'' : 12''$. Sed (§. 178.) $16' : 1'$ sunt ut $192'' : 12''$. Igitur in primo quadrante secundi decurret globus in canali $3''$ in secundo $9''$, in tertio $15''$, in quarto $21''$: hoc est intra primum secundum decurret $48'' = 4'$; & intra duo secunda $2^2 = 4 . 4 = 16'$, quorum loco in perpendiculari forent 16^2.

§. 181.

Corollaria. Propterea in diversis planis inclinatis, uti Fig. 3. AC & AF. spatia eodem tempore percursa erunt directe ut sinus angulorum inclinationis; & si eadem sit eorum altitudo, ut longitudines eorum inverse (§. 247. *Mechan.*); velocitates ut spatia eodem tempore percursa, ergo quoque ut sinus angulorum inclinationis, et si eadem altitudo, ut longitudines inverse (§. 248. *ibid.*). At celeritas in decursu ad horizontalem usque adquisita erit eadem, quæ ex eadem altitudine in aëre libere cadentia adquirunt, nisi quid frictio ob polituram imperfectam detrahit (§. 250.

(§. 250. *ibid.*), & tempora descensus in æque altis planis diversæ inclinationis, ut longitudines eorum reciproce.

E. g. Tab. I. Fig. 3. sit horizontalis linea CF. A vertex Trianguli; sinistrum crus vel planum inclinatum AC, dextrum AF, perpendicularis ex vertice in horizontalem AB. Ducatur quoque ex B normalis ad sinistrum crus DB, & ad dextrum BE. Eodem tempore, quo lapsus pervenit ex A in B, perveniet in sinistro crure descensus ex A in D, & in dextro ex A in E. quia ABE = AFD dextro angulo inclinationis, & ABD = ACB sinistro angulo inclinationis. Hinc si AB prolongatur pro lubitu sub B, donec ductæ ex C normali, ipsi DB parallelæ occurrat in G, patebit, quousque in lapsu perpendiculari pervenisset idem globus interea dum in plano inclinato ex A ad C decurrit. Similiter si ex F concipiatur normalis parallela ipsi BE in prolongatum AB nempe H, liquebit, quousque globus in libero lapsu perpendiculari pervenisset, eodem tempusculo, quo in plano dextro pervenisset ex A in F. Quia vero tempora æque ac celeritates sunt in ratione subduplicata spatiorum, erit celeritas adquisita per descensum in C vel F ex A = celeritati per lapsum ex A in B confectæ. Si horizontalis est CB & altitudo vel CB vel BG, in priori casu erit celeritas ex C in G decurrendo parta = ei, quæ ex C in B cadendo orta fuisset, si vero G sit vertex, illa, quæ ex eo in C decurrendo orta est, par erit illi, quæ ex G in B nata lapsu fuisset, etc. I ostenderet, quousque ex C vel G currendo venisset, dum cadendo in B foret.

§. 182.

Cum curvæ ex rectis infinite parvis ad sensum compositæ censeantur, *grave per curvam descendens eandem adipiscitur celeritatem, quam adquireret ex casu perpendiculari* (§. 255. *Mech.*). Quare si diameter circuli ad horizontalem est perpendicularis, grave ex quovis puncto peripheriæ in illa descendit eodem tempore, quo caderet per diametrum (§. 258. *ibid.*). Id quod experiun- *Descensus in cavo hemisphærico.*

periundo observare possumus, si ex altitudine diametro æquali eodem temporis puncto casui datur globus, quo alius illi æqualis prorsus ex quolibet puncto peripheriæ descensui permittitur.

§. 183.

Genesis æquabilis accelerationis retardationisque.

Genesin æquabilis motus accelerationis observare licet, dum duæ pluresve vires ad angulum acutum in corpus simul incurrentes ejus motum celeriorem in diagonali pariunt. Diagonalis enim eodem tempore percurritur, quo uterque motus lateralis esset finitus (§. 168.). Sed hoc casu diagonalis longior est latere longiori, multo magis breviori. Cum diagonalis tanta sit, ut ejus quadratum in parallelogrammo rectangulo sit æquale duobus laterum quadratis simul sumtis: ea diagonali eo longior est acutanguli parallelogrammi diagonalis, quo ejus angulus est acutior, alterve obtusior. Inde & motus in diagonali celerior est motu in latere longiori, & eo celerior motu in altero latere, quo illud est brevius longiori. E contrario si vires obtusum angulum suo impactu forment, diagonalis fiet brevior, & motus inde genitus æqualiter retardatur.

Cum in hoc casu vis impressa nascatur e duabus viribus corporum duorum sub angulo acuto in tertium incurrentium æquabili motu, altera alterius motum adjuvat, itaque eum accelerat in recta diagonali, ut spatia iisdem temporibus percursa sint in constanti ratione, uti laterum inter se, ita & lateris cujusque & diagonalis. Quanto enim plus spatii in diagonali absolvitur primo secundi quadrante, tanto plus etiam sequenti quovis alio quadrante, æque ac in latere longiori eodem tempore semper pari ratione progressio major ac in breviori contingeret.

§. 184.

Genesis motus parabolici.

Motus in parabola oritur ex vi projectionis vel ad horizontalem parallela vel obliqua æquabili, & vi gravitatis non impeditæ. Posito vim projicientem sequi directionem horizontali paral-

parallelam, nec impediri, & manifeſtum erit, projectionem ubique ſic progredi, uti ſemiordinatæ creſcunt, & vim liberæ gravitatis, uti earum abſciſſæ vel his parallelæ. Quia vis gravitatis æquabilem infert lapſus accelerationem, quatenus ipſi nihil obſtat (§. 178.): erunt abſciſſæ ut temporum quadrata, & ſemiordinatæ ut tempora, ideoque poſito f pro acceleratione, s pro ſpatio, v pro velocitate, ſi e mechanicis $F ds = v dv$ integretur $fs = \frac{1}{2} v^2$ & $^2fs = v^2$ vel $ax = y^2$ motus fiet in parabola apolloniana (§. 334. *Mechan.*). Eadem erit ratio, ſi projectio fit oblique infra aut ſupra horizontalem, eive parallelam (§. 335. 336. *ibid.*). Quæ a Galilæo primum demonſtrata, ſalva manent, etiamſi ob rotationem terræ potius hyperbola daretur.

Quomodo aliter mechanice motu continuo parabola deſcribatur, docet (§. 364. *Analyſ.*), ubi itidem altera motus directio eſt horizontalis, altera perpendicularis ad horizontalem equipollens motui æquabiliter accelerato cadentium e loco ſublimi. Quæ de hyperbola *Hermannus* demonſtravit, legi poſſunt in *Actis Eruditor. Lipſ. Ao. 1709. p. 404;* ſed in ſenſum non cadunt.

§. 185.

Geneſis uniformis retardationis in jactu verticali.

Si corpus grave verticaliter ſurſum projicitur, adſcenſus ejus uniformiter retardatur, itaque ſpatia adſcendendo ſecundis temporis æqualibus deſcripta decreſcunt ſecundum numeros impares retrogrado ordine. Reſiſtit enim ejus adſcenſui, ſublata quoque aëris reſiſtentia, gravitas, quæ uti in lapſu deſcendendo uniformiter acceleratur, ut ſpatia percurſa creſcant uti quadrata temporum (§. 177.): ita adſcendendo ſurſum projecta uniformiter retardantur, ut inverſo ordine decreſcant ſpatia uti quadrata temporum creſcunt, & eodem ſeu æquali tempore, uti inverſus numerorum imparium ordo (§. 84. *Mechan.*). Si *r* notat retardationem, *v* velocitatem, *s* ſpatium, erit $r ds = - v dv$, & $2rs = - v^2$, h. e. deſtructæ velocitatis quadrati (§. 184.).

Nimi-

Nimirum ſi ſurſum projectum primo tempuſculo adſcendit novem tales partes ſpatii, quales ultimo ſ. quinto unam, diminutio ſic ſe habebit, ut ſecundo 7, tertio 5, quarto 3, quinto 1. peragret. Proinde ſpatia diminuta inverſo ordine erunt in primo $25 = 5^2$, in ſecundo 16, in tertio novem, in quarto 4, in quinto 1. Amittit enim quinto tempuſculo 1. reſiduum, quarto 3, quæ junctim in duobus tempuſculis ſunt 4, tertio 5, quæ cum jactura 4 conficiunt novem reſidua, quarto 7, quæ reſiduis 9 addenda ſummam præbent 16, & quinto 9, quæ ſedecim, poſt hoc tempuſculum ſuperſtitibus adjecta, integram ſummam ſpatiorum, 5 tempuſculis æquabiliter minuendorum, ſiſtunt. Hinc decrementa ſingulis 5 æqualibus tempuſculis hunc tenent ordinem: 9. 7. 5. 3. 1. conjunctis tempuſculis 5, 25, quatuor ſequentibus 16, tribus poſtea reſtantibus 9, duobus reſiduis 4 & ultimo reſiduo 1.

§. 186.

In jactu obliquo ſurſum,

Similiter retardatur æquabiliter motus oblique ſurſum projectorum: Oritur enim hoc caſu in medio non reſiſtente motus in parabola, qui ſi ſecundum aut deorſum infra horizontalem loci, unde projicitur dirigatur, uniformiter acceleratur (§. 184.). Si vero ſupra horizontalem oblique ſurſum tendit, uniformiter retardatur vi gravitatis corporis projecti (§. 178. *ſeq.*), æque ac ſi verticaliter ſurſum iviſſet (§. 185.). (§. 265. *ſeqq. Mechan.*) Experimento hoc comprobatur, ſi duo ſint plana inclinata æqualis inclinationis & altitudinis inter ſe ſic juncta, ut, dum globus eburneus per alterius longitudinem decurrit, per alterum adſcendat: in omnibus æque altis punctis & adſcenſus & deſcenſus æqualis deprehendetur vis, celeritas & impetus (§. 276. *Mechan.*). Idem & in pendulorum oſcillatione mutuo adſcenſu & deſcenſu iſochrono obſervatur (§. 204. *ibid.*).

§. 187.

ubi oſcillationes ſint citio-

Docuit *Hugenius* in *Tr. de cauſa gravitatis & Mechan.* §. 297 & 290. *Wolfii, longitudines pendulorum eſſe ut quadrata oſcillationum*

lationum; item si *æqualibus oscillant temporibus*, *ut gravitates*, *res tardio-*
dum innotuerat observatio, *oscillationes ejusdem penduli esse tardiores* *resve.*
prope æquatorem, quam prope polos, ideoque actionem gravitatis ibi minorem, hic eo majorem esse, quo ibi oscillationes sunt tardiores, hic celeriores. (§. 291. *seq. Mechan.*

Richerii pendulum Parisiense secundis singulis oscillans, Cayennæ linea & $\frac{1}{4}$ minuendum in longitudine erat, ut ejus oscillationes singulis secundis ibidem absolverentur. Sunt ibi duo momenta aëris non negligenda, præter majorem caloris & vis centrifugæ gradum: minor pressio seu gravitas aëris, & major raritas ejusdem. Diversam aëris gravitatem ostendunt in locis editioribus, quales sunt æquatori propiores, observationes barometrorum. In monte Chimborazo, 3267. orgyias super maris superficiem edito, Mercurius in barometro non ultra quindecim pollices parisinos in tubulo eminet, qui alias 28. pollices exaltatur. Pressio igitur atmosphæræ ibi fere dimidio minor, tantum resistere nequit pendulo, quantum ubi ordinariæ est conditionis. Jam sub æquatore tanta quidem non est altitudo; differentia tamen æquatoris & axis sub polis milliaria germanica 7. octo vel plura complectitur. (§. 168.)

§. 188.

Oscillationes, cæteris paribus, impediuntur in ratione densita- *Quales sint*
tis medii, in quo fiunt. Fluida resistunt motui pro ratione ma- *in diversis*
teriæ seu massæ removendæ, ideoque pro sua densitate, si tena- *mediis.*
citate viscida carent. Cum densitas gravitati sit proportionalis (§. 119.) resistunt motui sua gravitate, eumque eo magis retardant, quo sunt densiora vel graviora. Si eadem sit celeritas, figura, superficies penduli.

A. 1732. coram regia Societate Londinensi Desagulierius experimentis ostendit, liquida resistere pro quantitate massæ. Pila

aurea in diametro 1'' oſcillabat in aëre, aqua, & ☿. Quibus iteratis ſæpe aqua 42. oſcillationibus tantum diminuit receſſus a perpendiculari, quantum tres in Mercurio. &c. Alias diminutio eo major erit, quo major celeritas & ſuperficies ejusdem maſſæ.

§. 189.

Quales ſint lapſus retardationes?

Neque minus accelerationes lapſus diminuuntur ſ. retardantur, pro denſitate liquidi, in quo contingunt, & ſuperficie majori maſſæ ejusdem. Creſcit & in lapſu reſiſtentia in ratione numeri particularum materiæ removendarum eodem tempore (§. 171. & 179.). Sed quo denſius & gravius eſt liquidum, quo major eſt lapſus celeritas, quo major cadentis ſuperficies ratione ejusdem maſſæ, eo plures ſunt eodem tempore loco movendæ: eoque plus reſiſtunt (§. 162. & 179.). Ergo & eo plus detrahunt accelerationi lapſus. Inde minori plumbeo globo plus reſiſtitur quam majori v. c. triplo ob hujus minorem ſuperficiem, baliſtica & pyrobolica magiſtra.

Habet nempe corpus in liquido labens, duplicem reſiſtentiam ſuperandam, alteram, quae eſt ut ſpatium dato tempore transeundum, ſeu ut velocitas; alteram, quæ eſt ut quadratum velocitatis, v. c. tripla pernicitas triplaque vis, triplicem ſuperare debet reſiſtentiam, & ita noncupla fit. Prior evaneſcit, niſi gelatinoſum ſit liquidum. Creſcit ergo reſiſtentia, ut quadratum velocitatis. Hinc ſi corpora æqualis voluminis, ſed diverſæ denſitatis in eodem liquido æquali moventur celeritate, illa ſentiunt eandem reſiſtentiam liquidi, & retardantur inverſa ratione, ut quantitas materiæ ſeu denſitas. Si ſint ejusdem denſitatis, diverſi autem voluminis, & æquali feruntur velocitate in eodem fluido: reſiſtentia erit, ut ſuperficies, velut quadratum diametrorum, ſed maſſa eſt ut cubus diametrorum. Inde retardatio erit, ut reſiſtentia per denſitatem diviſa. Sunt igitur retardationes directe ut quadrata diametrorum, & inverſe ut diametrorum cubi, $R = \frac{D^2}{D^3}$, hoc eſt, ut diametri reciproce. Si moventur æque denſa &

ſa & æquali in eodem liquore diverſa celeritate, retardationes ſunt, ut quadrata velocitatum. Si æqualia & æque denſa eadem velocitate moventur in liquidis diverſæ denſitatis, retardationes erunt, ut liquorum denſitates. Sunt ergo retardationes directe ut quadrata celeritatum & denſitates liquorum, inverſe ut diametri & ipſorum denſitates ſ. maſſæ. Quod ita breviter deſignatur $R = \frac{c^2 d}{D m}$. Quæ uberius docuit *Deſagulierius*, qui & pilam auream ſupra dictam per tubum 4 pedes longum & $4\frac{5}{2}$ pollices patentem, ☿o repletum ſæpius delapſam oſtendit a regula non recedere $\frac{1}{10}$ pollicis. In tubo longo aqua referto & a bilance ſuſpenſo *Rob. Hook* ante 100. fere annos experimentis oſtendit, quomodo diverſæ denſitatis gravia in lapſu ſuo retardentur. Conf. *Muſchenbroek Eſſai de Phyſiq.* §. 234.

§. 190.

Acceleratio lapſus fit in certa altitudine maxima in datis caſibus, quæ dein deminuitur & ceſſat creſcere, cum æqualitatem adepta eſt, quæ eodem tempore eadem emetitur ſpatia, idque eo citius contingit in lapſu, quo denſius eſt medium, & quo minor moles & exceſſus gravitatis cadentis. Cum enim exiſtat & omnino determinata ſit, in infinitum creſcere nequit, quia progreſſus in infinitum eſt abſurdus (§. 93. *Coſmol.*). Oportet igitur, ut vel decreſcat, poſtquam facta eſt maxima, & redeat ad æqualitatem motus, ſi is nondum ceſſat; vel maneat tanta, quanta fieri potuit, ſibique ſit æqualis. Id quando contingat ex obſervationibus diſcendum eſt, quæ quantum recordor, eo usque nondum ſunt promotæ, nec in aëre, nec in aqua. Sperari tamen eo citius poteſt, quo magis lapſui reſiſtit liquidum, in quo labitur gravius, ideoque & quo minus excedit mole & gravitate corpus cadens liquorem. (§. 162. 179. 189.) Similia occurrunt in retardatione, tandem ceſſante (185).

Acceleratio cur ceſſet?

Cum hydrargyrum omnium liquidorum ſit graviſſimum, maxime-

que labentibus resistat, teste experientia: platinæ s. auri albi delapsus in tubulo sat longo forsan aptior esset experimento, alio quolibet adhibendo. Quamquam & succinum vel resina in aqua; aut gravius haud multo corpus aqua marina ad mergum sub campana, aut plures in diversa altitudine maris suspensos sub campana sic, ut initium lapsus ad pendulum observare possent, donec ad se perveniat. Faceret commodius ad eundem finem instrumentum profunditati maris reperiundæ destinatum ab *Hookio No. 9. Transact. philos.* præsertim emendatum more Halesii & Desagulierii secundum *No. 405. Transact. philos. p. 559. seqq.* vel ita aptatum, ut quanto globus ligneus bene pice obductus cum unco suo est levior aqua marina, tanto eum pondere appenso ea sit gravior, vel ut celeritas descensus & adscensus sit quantum fieri potest æqualis. Exploratis enim aliquot descensibus & adscensibus ad pendulum urinatoris, & superioris observatoris, quanta fieri potest accuratione, de aliis dein ex analogia labentium ope calculi statuetur. V. c. in Thamesi fluvio lapsus ad fundum, & reditus sursum contigit intra 34″ aliquoties, ubi profunditas 14. orgyiarum fuit. Globus ligneus fuit $5\frac{11}{16}$ pollicum in diametro, $2\frac{1}{3}$ pondo gravis plumbum annexum conicæ figuræ inversæ fuit librarum $4\frac{1}{2}$, ubi profunditas non fuit nisi 19. pedum, intra 6″ absolutus est ascensus descensusque, ubi 10 pedum intra $3\frac{1}{2}$″. Si ergo in profunditate maris s. portus 20. orgyiarum globus sub aqua foret 15″, profunditas ex Hookii sententia foret 933. orgyiarum, si 700″ immersus maneret. Posito descendisse *bathoscopium* decem pedes intra $1\frac{1}{2}$ secunda, dividendo secunda in 4 partes, quarum quæque 15. tertia æquat; reperirentur seposita aquæ resistentia 36″ : 120″ = $3\frac{1}{3}$″ pro primo secundi quadrante. (*V. not.* §. 178.) Si globi ascensui tantumdem temporis assignamus, quia diameter prope abesset a diametris §. 163, is intra quadrantem primum secundi in vacuo lapsus fuisset per unicum talem pedem, quales 16 integro secundo peragrasset. Hic loco pedis seu 12 pollicum tantum sunt

$3\frac{1}{3}$ pol-

$3\frac{1}{3}$ pollices, itaque resistens aqua abstulit $8\frac{2}{3}$ pollices, cum aër tantum $1\frac{926}{1000}$ plumbeo 2'' globo abstulisset (§. 178). Potest autem ligneus hic globus circiter comparari ratione massæ papyraceo F. §. 163, qui cum vitreo J parem fere habuit velocitatem in aëre cedendo. Idem 19 pedes intra 6'' emetiendo deorsum sursumque, circiter $1\frac{9}{10}$ pollicis intra $\frac{1}{4}$'' peragrasset.

§. 191.

De gravitate ad centrum.

Interim, quia in centro gravitas crescere nequit, & si id perforatum concipiatur, oscillationes circa illud utrinque contingerent, ac in pendulo circa centrum ejus gravitatis: regula dari solet, *in sphæroide ejusdem densitatis esse gravitatem ut distantiæ locorum a centro.* Sic nempe habet *Propositio Newton. 73. L. I.* Si ad sphæræ datæ puncta singula tendunt æquales vires centripetæ, decrescentes in duplicata ratione distantiarum a punctis: corpusculum intra sphæram constitutum attrahitur vi proportionali suæ a centro distantiæ, quæ nititur hypothesi dicti virium decrementi & rationis sphærarum triplicatæ. Ita $\frac{D3}{D2} : \frac{d3}{d^2} = D : d.$ Quæ illustraturus *Muschenbroekius Essai de Physique T. I. §. 219.* tres ponit sphæras concentricas, quarum diametri sint 1. 2. 4, cubi 1. 8. 64. pondus corporis in 4 ponit 1 ℔ in 2 = 4 ℔, in 1 = 16. atque infert gravitatem in 4 esse = 64. 1. in 2 = 8. 4 = 32. & in 1 = 16. 1; ubi gravitas decrescit uti 64. 32. 16. h. e. uti distantiæ vel diametri. Negat vero ipse §. seq. hæc experimentis stabiliri posse. Si gravitas corporum versus centrum crescit, cur tantum in duplicata ratione? Quæ confirmatur ex mente Newtoni concepto circa axem & diametrum siphone in centro ad angulum rectum unito & aqua referto, *Tab. I. Fig. 5.* A C B b Ca. In eo scilicet aqua æquipondio gaudere intelligitur in cruribus a centro æque distantibus, si figura esset sphærica & rotationis expers. Si autem est sphærois & indesinenter gyratur, propter vim centrifugam in crure A C a diametrum includente in proportio-

ne diminutionis gravitatis per vim centrifugam tanto altior erit, ut paullo graviori in crure axem CB complectente æquilibrium servet. Quam differentiam sub æquatore ut 230. & sub polis ut 229. ponit, & 17 $\frac{1}{10}$ milliaria, quorum quodque 5000. pedes parisinos continet, æquare statuit *Propos. 83. & 91. cor. 3. Lib. I. Principiorum.* &c.

In siphone æquali undique si ponamus aquæ 33 pedes rhenanos ponderi atmosphæræ illi incumbenti æquales, in radio telluris 860. milliaria germanica longo, quorum cuique saltem 23000. ejusmodi pedes insunt, habebuntur 594, 540 tales altitudines. Si aqua ejusdem foret gravitatis, atque in superficie terræ illa columna esset unius libræ, summa omnium usque ad centrum daret 594, 540 libras, si pressio æquabilis eo usque continuaretur & tantumdem inferior reprimeret sursum versus & ad latera. Hinc *Sinclarus in arte nova gravitatis* refert, urinatoribus sub aqua sangvinem sæpe exprimi ex naribus auribusque; & cucurbitulam frigidam ita apprimi ad carnem 7. passibus sub aqua, ut dolor sit intolerandus. Incrementum pressionis a gravitate superiorum corporum ipsorum massæ cubicæ respondens, repressioni inferiorum æquale, per legem 2 motus, non satis conspirat cum hypothesi, seposita pressione si ejusdem corporis in aere tantum. Ecce exemplum fictionis in Philosophia, quæ hypotheses & fictiones damnare solet. Sumitur enim sipho ille pro lubitu, quem nullo experimento exhibere unquam hominibus licebit. Sumitur, aquam & in illa profunditate æquilibrium in cruribus servare, cum de interna terræ structura nil certi constet, & vel Hallejus, cui multum tribuit Newtonus opinatus sit, posse terram esse intus cavam, & in cavitate alium contineri globum, a cujus motu mutabilitas observationum magneticarum dependeat. Videtur etiam plus probare fictus ille sipho, quam debet ex mente Newtoni & ejus sectatorum. In usitatis enim siphonibus communicantibus, aqua superior terra, & aër incumbens suo pondere premit quidquid subtus seu propius ad centrum adest, uti

uti pro loco oſtendetur, & graviora quæque liquida ſunt profundiora, uti in mari fortior ſalſugo ſeu muria profundior eſt debiliori, aut affluente aqua fluviorum dulci, quæ ſupernatat. Sed ex mente Newtonianorum preſſio minima cum attractione maxima ſtatuitur in ſuperficie vel ad ſuperficiem telluris, cui omnem attrahentem maſſam, velut quoddam gravitatis principium, ſubeſſe conſtat. A ſuperficie vero duplicata ratione illa creſcere, ac verſus centrum decreſcere ipſis ita videtur contra experientiam, uti materiæ moles, quæ ibi ad centrum usque ſuper eſt, decreſcit, ut tandem in centro perexigua aut omnino nulla ſuperſit. Diſerte Newton in ſphæroide ponit corpus P circiter in media a tellure & ſuperficie diſtantia, ubi concludit: trahitur igitur P. a ſola ſphæroide intima, & propterea attractio ejus eſt ad vim, qua corpus A. in ſuperficie trahitur, ut diſtantia P. C. (C eſt centrum) ad AC. *Prop. cit. 91. in fin.* Aliis autem obſervationibus præſertim hydroſtaticis & urinatorum convenientius videtur gravitatem verſus centrum eſſe majorem, ob preſſionem gravium incumbentium, & barometrorum phænomena manifeſta, quæ eo altius aſſurgunt, quo longius a ſuperficie telluris deorſum in ſpecubus & cuniculis foſſorum deferuntur. Propius vero foret, ſi in medio eſſet ut in ſuperficie, ſeu par ubique preſſioni repreſſio, cur hic inductionis completæ exemplum vis hypotheſi attractionis poſtponatur? (§. 69. ſeqq.) Conf. *Dan. Bernoully Tr. ſur le flux & reflux de la Mer* §. 15. Chap. IV.

§. 192.

Aëris gravitatem eo magis decreſcere, quo altius is eminet ſupra terræ ſ. maris ſuperficiem, obſervationes indubiæ docent. Quotquot enim barometra ſecum transtulerunt in loca editiora, uti turres, montesque; illi experti ſunt & quovis die id experiri etiam nunc poſſunt, mercurium pro ratione altitudinis majoris minorisve magis minusve ſubſidere. Sed non niſi aër incumbit mercurio, qui in tubulo adſcendit & deſcendit, & quo magis

Aër ſuperior eſt levior inferiore.

gis illum comprimimus condenſamusque, eo ille fiit gravior, eoque altius preſſus mercurius adſcendit; & quo magis aërem ſuper mercurio attenuamus & rarefacimus, eo fit levior, & eo profundius deſcendit hydrargyrum. Recte ergo concluditur, aërem eo eſſe ſubtiliorem leviोremque quo altius in atmoſphæram adſcendere datur, & quo magis mercurius deſcendere in Barometro obſervatur.

Diſtinctius hæc oſtendentur, ubi de obſeruationibus barometricis erit exponendum. Hic ſufficit evidens & indubia apud omnes veritas huius experimenti. Aperta quoque eſt ratio ejus in diminuta preſſione aëris incumbentis. Quod pari modo ſe habet, ac dum urinator adſcendit ex profundo maris, & minui ſentit ſupra ſe aquæ molem, erumpente non ſine aliquo dolore aëre condenſato ex aurium labyrintho.

§. 193.

Gravitas ſupra ſuperficiem remotorum a ſphæra.

Aliorum corporum gravitatem quacumque de cauſa decreſcere pro majori a ſuperficie telluris diſtantia ubi creſcunt diſtantiarum quadrata, pendulorum obſervationes confirmant: (§. 188. 177.) Regula ergo, ſecundum quam vis illa decreſcit, in *Newtoni propoſ. 74. L. I.* hæc eſt: *Corpus extra ſphæram conſtitutum attrahitur vi reciproce proportionali quadrato diſtantiæ a centro,* quam corroborat ex *prop. 71. ibid. Si*, ad ſphæricæ ſuperficiei puncta ſingula tendunt vires æquales centripetæ, decreſcentes in duplicata ratione diſtantiarum a punctis, corpuſculum extra ſphæricam ſuperficiem conſtitutum attrahitur ad centrum ſphæræ vi reciproce proportionali quadrato diſtantiæ ſuæ ab eodem centro. Nihilominus *Lib. III. propoſ. X.* ſtatuit, terram ſupremam duplo eſſe graviorem aqua, & in fodinis quintuplo graviorem reperiri & *prop. 20.* denſiorem ad centrum quam in fodinis.

Cum in exiguis tantum diſtantiis a ſuperficie maris obſervari corporum gravium vires poſſint, earumque actiones nullæ ſint evidentiores

tiores illis, quæ in pendulorum oſcillationibus occurrunt: merito ad easdem recurrunt Philoſophi, & in illis, ad certam legem revocandis, elaborarunt. Oportuit, ut in iſtum finem conſequendum ſcrutarentur, quantum mutationis in retardatione & acceleratione eorum tribuendum ſit aëris raritati & denſitati, caloris & frigoris influxui in pendula, & vi centrifugæ pro climatibus diverſæ ex rotatione telluris enatæ? Cum enim diminutio ponderis vix ſenſui ſat clare innoteſceret ſubtiliſſima quamvis bilance aut ſtatera; ne libra quidem Hookiana excepta, quæ ex filo chalybeo in ſpiras contorto confecta, oſtendit elaſtrum ab eodem pondere æqualiter tendi ad ſuperficiem maris, & dum 600. pedibus exaltatum eſt: pendulorum oſcillationes manifeſtam oſtendunt differentiam, ubi gravitas alias ſentiri non poſſet. Quando longitudo penduli a puncto ſuſpenſionis ad centrum globuli computata non facit niſi $2\frac{169}{1000}'''$, oſcillationes 213, 2 illi reſpondent (*not.* §. *168.*), ergo uni lineæ æquantur $106\frac{1}{2}$ ſecunda, quæ multo melius obſervantur, quam tot partes lineæ. Vel ex *Bradleii* placitis $\frac{1}{100}$ pollicis reſpondet 11. ſecundis *No. 432. Philoſ. Tranſact.* Conf. *notat. ad* §. *187.* & *Newton. L. III. Princip. prop.* 20. Poteſt igitur pars milleſima ponderis ope penduli oſcillationum obſervari, quod in longitudine haud æque procedit. Eſt quidem illa hypotheſis mutuæ corporum gravitatis nondum ſatis demonſtrata, uti qui ea uſus eſt *Jac. Bernullius in Diſſ. de fluxu & refluxu maris* fatetur, attendi tamen meretur, & ſi fieri poteſt, melius confirmari. En verba *Bernullii:* Mr. Newton ſuppoſe la peſanteur produite par l'attraction commune de la matiere en raiſon quarrée reciproque des diſtances. Ce n'eſt pas, que je croye cette hypotheſe bien demontrée: car la concluſion — — demande beaucoup d' indulgence. Neque *Mac-Laurin in Diſſ. de eadem re* Newtoni viam preſſe ſequitur, ſed aliam ſibi aperit, etſi legem gravitatis in cœlis non minus, quam in terris dominari contendit. In fundamentali propoſitione ſumit, in ſphæroide materiæ fluidæ particulas quasque verſus ſe

mutuo urgeri viribus gravitatis inversa ratione duplicata distantiarum decrescentibus, & simul duabus viribus extraneis, altera in centrum sphæroidis tendente, altera secundum rectas axi parallelas, *cæt.*

§. 194.

Quid in pendulorum motu mutet aëris raritas diversa?

Experimentis *Derhami* & *Hawksbeji* iteratis in evacuata aëre campana vitrea à. 1704. innotuit, sublata aëris resistentia pendulum latius oscillare & tardius, scilicet 2″ intra horam, ideoque fere 48″ intra diem. V. *No. 294. Philos. Transact.* Duo horologia pendulis secunda oscillantia, & unum intra semissem secundi oscillans, adhibita sunt ab iisdem. Posterius $\frac{1}{10}$ pollicis latius utrinque excurrit in vacuo, quam in aëre tumque intra 20. minuta $3\frac{1}{2}$ secundis retardatum est. Duo Derhami pendula intra quinque horas in libero aëre non differebant $\frac{1}{4}$ secundi, sed in vacuo minus illud per horam retardabatur 2″ & largiores edebat oscillationes resistentia aëris sublata. Parte aëris reddita non $\frac{1}{4}$ ut ante, sed tantum $\frac{1}{10}$ pollicis ultra excurrebat pendulum, quam in aëre, & intra horam tantum $\frac{1}{2}$ vel $\frac{3}{4}$ secundi retardabatur. At hanc retardationem non peperit tardior motus, qui revera fuit citior, sed amplius spatium oscillatione qualibet percurrendum: quoniam & levia corpora in vacuo eadem celeritate moventur, qua gravissima. Cujusmodi ampliatio oscillationum circiter æqualem peperit retardationem in libero aëre. Ex recentiori *Bougueri* observatione in monte Pichincha, ubi aër $\frac{1}{3}$ rarior nostro fuit, & barometrum ad 16″ subsedit, pendulum secunda vibrans $\frac{36}{100}$ pollicis minuendum fuit. Si aër $\frac{1}{3}$ minus restitit oscillationi, intra diem $\frac{48}{3} = 16''$ retardatum fuisset pendulum ex hac ratione secundum Derhami observata. Verum ex tabula nostra $\frac{36}{100}$ darent 36″ circiter.

Sed quia non sola aëris rarefactio circa æquatorem attendenda est, reliquarum quoque variationum aëris ratio habenda est, idcirco investiganda. Habet nempe ponderum penduli diversitas quoque aliquid in recessu.

§. 195.

§. 195.

Quid ponderis diverſitas & figuræ?

Anno 1705. & ſeqq. *Derhamus No. 440. Tranſact.* majori horologio, per menſem ſecundorum oſcillationem continuante, vi inſita, uſus eſt, cujus pendulum 12. vel 13. librarum ad ſolis motum medium ſuffecit, additis pendulo ſex libris, largiores dedit oſcillationes, & tamen acceleratas, intra diem 13. vel 14″ Quare 1 ℔ efficeret $2\frac{1}{2}$ ſecunda plus vel minus, ſed forſan figura appenſi multum obfuit. Ao. 1737. Camus teſte Maupertuiſio ſub circulo polari elaboravit 5 globos æquales diametri 2″, $4\frac{1}{2}$‴ e diverſo metallo, inſtructos filo cupreo, quo facile jungerentur pendulo horologii ſecunda vibranti. Globo plumbeo deceſſere Pariſiis 9′, 14″, Pellone 9′, $14\frac{1}{2}$″; argenteo 8′, 44″, ibi, hic 8′, 42″, cupreo ibi 6′, 40″, hic 6″, 48″ ſtanneo ibi 6′, 8″, hic 6′, 6″, ferreo ibi 5′, $29\frac{1}{2}$″ hic 5′, 29″, intra horas duodecim. Tali globo plumbeo fuiſſent circiter $1\frac{888}{1000}$ libræ pariſinæ. Si diminuto ponderi cedunt 18″, reliqua figuræ eſſent imputanda. Præter ea & figuræ globoſæ magis reſiſtit aër, quam lenticulari, ob hoc ipſum uſitatiori in pendulis, uti ex allatis patet obſervationibus diminutarum in globis oſcillationum. Lenticulare pondus fuit 11 librarum $14\frac{1}{2}$ unciarum, in diametro 6″, $10\frac{3}{4}$ linearum, in centri craſſitie 2″, $2\frac{3}{4}$ linearum. Ipſum vero horologium movetur ponderibus intra menſem ſemel tantum deſcendentibus.

Longitudines pendulorum, æqualibus temporibus oſcillantium, ſunt ut gravitates, & Lutetiæ Pariſiorum longitudo penduli ſecunda oſcillantis eſt pedum 3 pariſienſium & $8\frac{1}{2}$ linearum, vel potius ob pondus aëris $8\frac{5}{9}$‴ ſcribit *Newtonus Tom. III.* P. I. *prop. 20.* Amittit nempe corpus oſcillans in aëre ponderis ſui partem æqualem ponderi aëris ejuſdem voluminis, inde aëre remoto iſochronus penduli motus requirit, ut eadem ratione augeatur longitudo ejus, qua gravitas, h. e. in plumbo $\frac{1}{11,125}$. Quare uti $11,125 : 11,126\frac{1}{4} = 440\frac{1}{2} : 440 - \frac{556}{1000} = \frac{5}{9}$. Pendulo igitur 11. librarum $14\frac{1}{2}$ unciarum $= 109728$. granorum,

accessissent quasi in vacuo $84\frac{1}{4}$ grana, & longitudo penduli ibi $\frac{56}{1000}$ augenda esset. Sed notat *Maupertuis l. c. p. 194.* pendulum Grahami dimidio pondere minutum in oscillationibus descripsisse 3°, (integro autem $4°\frac{1}{3}$) ac intra diem ideo accelerasse 4″. Cujus oscillationes pellonenses tantum fuere utrinque 2°. 5′ & conjunctim 4°. 10′. p. 199. Sed neglectæ ibi sunt barometri observationes, & constat vel ex frigore, aërem ibi debuisse graviorem fuisse quam Londini, igitur & plus restitisse oscillationibus. Præterea rigidum gelu contraxit longitudinem penduli vel in hypocausto ad thermometri indicem calefacto: quia ipse *Maupertuis p. 198.* monet, thermometra ad latus mediæ longitudinis penduli fuisse applicata, & multum mutata fuisse, sive altius sive demissius applicarentur. Unde constare nequit quantum penduli longitudo supra aut infra thermometra fuerit contracta. Neque inde liquet, cui causæ tribuenda sint $53\frac{1}{2}$ secunda accelerationis p. 199. notata. Si hæc observata conferantur, nec satis consona videntur, accuratiora in posterum erunt exploranda, ut certiora inde hauriri possint consectaria.

§. 196.

Quid caloris mutatio.

Annis 1716. & 1718. *Derhami* experimenta occupata fuere in exploranda variatione pendulorum propter caloris diversitatem. Vid. *Transact. philos. No. 440. p. 203.* Adhibuit virgas rotundas & quadrangulas circiter $\frac{3}{4}$ pollicis in diametro. Quas candefactas aquæ injecit, qua $\frac{1}{100}$ breviores evasere quam in statu caloris sani hominis, sed solis æstui expositæ $\frac{1}{100}$ amplius prolongatæ sunt. Quod hibernis diebus secundo oscillat quovis, æstivo tempore $\frac{1}{40}$ pollicis prolongari potest & retardari. Concedit quoque Newton pendulum æstivo tempore ob calorem longius fieri, sed excessu $\frac{1}{4}$ lineæ vix superante. *Stirling* cum *Bradlejo* per experimenta Jamaicensia constare, ait, in latitudine 18° pendulum intra sidereum diem retardari fere 9″. Sed *Grahami & Maupertuisii* experimentis patuit, 13 fere gradibus Fahrenheitianis mutationem celeritatis intra diem 6″ efficere, ideoque

que 2 gradus propemodum unius secundi variationem, & 60. circiter 28″ vel 30 celeritatem uno die mutare. Vid. *la Fig. de la Terre determ. p. 194. & 202.* & *No. 432. Transact.*

§. 197.

Neque abs re monet *Derham l. c.* attendendum quoque esse, num horologium cætera probum sit *recens repurgatum*, *an oleo veteri* tenaci & inspissato *præpeditum*. Uti enim hoc casu retardatur pendulum, ita illo majori mobilitate præditum acceleratur. Sed hic casus, raro occurrens, facile ab accurato observatore evitatur, æque ac minus accurata penduli applicatio & oscillatio. *Quid horologii segnities fortuita?*

§. 198.

Sed *maximum gravitatis pendulorum obstaculum procul dubio in vi centrifuga sphæroidis quærendum est.* Hinc vi centrifugæ (§. 428. *Mechan.*) ipse *Newtonus* plurimum tribuit cum sectatoribus, & *Hugenius* antea jam docuerat, corpus grave sub æquatore amittere partem gravitatis suæ, quæ est ad gravitatem absolutam uti 1 ad 17^2. h. e. gravitatis suæ partem $\frac{1}{289}$. Sic *Jac. Stirling No. 438. Transact. phil.* ex *coroll. 17. Prop. 66. Lib. I. Princip.* statuit, uti unitas ad 289, ita esse vim centrifugam sub æquatore ad gravitatem mediam in superficie. Quamquam *Stirling* variationem gravitatis, posita æquali materiæ densitate, in telluris superficie statuit a figura sphæroidica ex $\frac{1}{5}$, & a vi centrifuga ex $\frac{4}{5}$ pendere; ac ob inæqualitatem densitatis aquæ, terræ, petrarum, observationes a theoria magis minusque differre debere opinatur. Prout observationes pendulorum Jamaicenses & Cayennenses docuere, eo breviora esse debere pendula, quo insulæ sunt minores, & quo majori marium copia circumfluunt, item quo major est caloris & frigoris, montium, valliumque differentia. *Quid vis centrifuga officiat?*

Jamaicæ horologium secunda oscillando indicans Londinense, re-

tardatum eſt die ſidereo quovis 2′, 6″; demtis ob caloris diverſitatem 9″ reſtant 1′. 57″ = 117″, hoc eſt loco 86164″. ibi tantum 86047. fuere. Gravitatem igitur Londinenſem ad Jamaicenſem ſe habere concludit, ut quadrata illarum oſcillationum, h. e. quam proxime ut 1106: 1103. vel ſi *a* notat medium terræ diametrum, *d* diametrorum differentiam, gravitatem in omni latitudine loci fore $a - \frac{c^2 d}{r^2}$, ubi coſinus ejus eſt ad radium, uti c: r. Quod ſi applicetur ad latitudinem Londinenſem 51°, 32′ & Jamaicenſem 18°, dat a — 387 d: a — 9043 d = 1106: 1103, poſitis a: d uti 191 ad 1. & media gravitate in ſuperficie uti 191: $\frac{4}{5}$, vel 239: 1. Sed cur hæc theoriæ nondum ſatis reſpondeant, denſitatis materiæ diverſitati tribuit, ubi tamen preſſioni aquæ inferioris per ſuperiorem non videtur attendiſſe.

§. 199.

Gravitas in ſuperficiei climatibus. *Pondera corporum in diverſis ſuperficiei terræ regionibus feruntur reciproce eſſe uti diſtantiæ eorum a centro.* Hoc a *Newtono Lib. III. prop. 20.* rurſus illuſtratur ſiphone ita inæqualium crurum, uti rectæ a centro ad ſuperficiem, in quo pondera aquæ ſtatuuntur æqualia, & pondera partium cruribus totis proportionalium & ſimiliter in totis ſitarum ad ſe invicem, uti pondera totorum, ergo reciproce uti crura, vel uti 230: 229. Et par cenſetur ratio homogeneorum & æqualium quorumvis corporum in canalis cruribus ſimiliter ſitorum. Eorum ergo pondera itidem erunt reciproce uti crura, h. e. reciproce uti diſtantiæ corporum a centro. Eodem argumento pondera in aliis quibuscunque per totam terræ ſuperficiem regionibus erunt reciproce ut diſtantiæ locorum a centro. Unde tale confit theorema, *quod incrementum ponderis pergendo ab æquatore ad polos ſit quam proxime ut ſinus verſus, latitudinis duplicatæ*, h. e. ut quadratum ſinus recti latitudinis, & in eadem circiter regione augeatur arcus graduum latitudinis in meridiano.

Hæ

Hæ pendulorum obſervationes non ſatis inter ſe conſpirant, uti conferenti cuilibet patebit. Diſcrepantiam *Newton* ipſe *Prop.* *20. L. III.* tribuit partim erroribus obſervationum, partim diſſimili partium terræ & aquæ denſitati, quam ipſe eandem eſſe facilioris calculi gratia ſumſit, partim montium altitudini, partim diverſis aëris conditionibus, uti caloribus &c. Vid. §. 194. *ſeqq.* Præterea Campbelli obſervationes in Jamaica diametri & axis rationem dedere ut 190. ad 189. Quapropter differentia ſphæroidis non 17, uti ex Richerii obſervatis collegit Newton, ſed 41. milliarium anglicorum intra polos & æquatorem prodit. Interim donec certiora habeantur juvabit notare tabulam, quæ medium circiter tenet inter tres recentiores obſervationes, Jamaicenſem & gallicas prope æquatorem & circulum polarem, quam ſuppeditat *de Maupertuis Fig. de la Terre determin. p. 212.* In ea prima columna latitudinem locorum quinis gradibus diſſitorum, ſecunda accelerationem penduli intra unam fixarum revolutionem ſeu diem ſidereum = 23. hor. 56′, 4″ notat, tertia lineas paris prolongationis penduli ab æquatore ad usque polos in quinis quibusque gradibus, quarta longitudinem penduli in lineis pariſinis earumque partibus addit, & quinta oſcillationes diei ſiderei:

Latit.

Latit.	Accel.	Prolongatio	Longitudo	Oſcillationes
0°	0''	0, 000.	3', 7''', 326	8 6, 164
5	1, 6.	0, 016.	-- -- 342	- 5, 6
10	6, 4.	0, 065.	3', 7''', 391	86 170, 4
15	14, 3.	0, 145.	-- -- 471	-- -- 78, 3
20	24, 9.	0, 254.	3', 7''', 580	86 188, 9
25	38, 1.	0, 387.	-- -- 713	-- - 202, 1
30	53, 3.	0, 542.	-- 7''', 868	86 217, 3
35	70, 2.	0, 713.	3', 8, 039	-- - 234, 2
40	88, 1.	0, 896.	-- 8''', 122	86 252, 1
45	106, 6.	1, 084.	-- -- 410	--- 270, 6
50	125, 1.	1, 273.	3', 8''', 599	86 289, 1
55	143, 1.	1, 455.	-- -- 781	-- - 307, 1
60	159, 9.	1, 626.	3', 8''', 952	86 323, 9
65	175, 1.	1, 781.	-- 9''', 107	-- - 339, 1
70	188, 3.	1, 915.	3', 9''', 241	68 352, 3
75	198, 9.	2, 023.	-- -- 349	-- - 362, 9
80	206, 8.	2, 103.	3', 9''', 429	86 370, 8
85	211, 6.	2, 152.	-- -- 478	-- - 375, 6
90	213.	2, 169.	3', 9''', 495	86, 377.

Newton in ſua Tabula *Tom. III. Princip. p. 109.* tribuit pendulo ſub æquatore 3 ped. 7''', 468. & ſub polo 3', 9'', $\frac{387}{1000}$ & menſuræ gradus unius in meridiano ſub æquatore 56, 637. orgyias pariſinas, ſub polis 59, 328. Sed *Maupertuis* deprehendit gradum ſub circulo polari = 57, 437, 9 orgyis (toiſes), qui ſecundum Newtonum foret 57, 264. circiter. *Horrebovius Oper. T. I. p. 264.* longitudinem perpendiculi ſecunda oſcillantis ad ſingulos latitudinis gradus computavit ſecundum Hugenium, ſed ſub æquatore illam ſtatuit 3', 6''', 823. & ſub polis 3', 9''', 881, quæ

881, quæ differt a noſtra $\frac{889}{1000}$ lineæ. *Bradleii* tabula ex Jamaicenſibus obſervationibus eruta, *Philoſ. Tranſact. n. 432*, parum ab his abludit, dum loco 213. habet 228. ſecunda, & 5°. tribuit 1'', 7; 45° ante 114, 1. 90, 228, 3. longitudini ſub æquatore 39'', Londini 39. 126. ſub polo 39, 206½. pollicis Lond.

§. 200.

Conferendo iſta inter ſe, & inhærendo potiſſimum tabulis Bradlejanis, & hic allatis, differentia ſecundorum accelerationis inter æquatorem & polos, non eſt niſi $228 - 213 = 15'''$. At in prolongatione penduli, ſecundis oſcillando indicandis apti, $2'''\frac{169}{1000}$ pariſinæ, vel $\frac{206}{1000}$ pollicis Londinenſis inter ſe ſunt comparandæ. Quo facto $\frac{2''', 169.228}{213}$ dabunt, $2''', 321\frac{3}{4}$ pariſinas. Sed uti $\frac{206}{1000}$ pollicis Londinenſis tantum faciunt 23,175 pariſinas ex $\frac{206.\ 112\frac{1}{2}}{1000}$, hoc eſt nondum $2'''$: ita $39'''$ Londinenſes $= 1350 \cdot 39''' = 5062'''$ non reſpondent $3', 7''', 326 = 5160'''$, pariſinis. Si medium ex his caperetur, $5111'''$ haberentur $= 3', 6'''\frac{71}{100}$. Unde hæc nondum conſentire liquet. Si $\frac{26}{100}$ curtandum fuit pendulum in monte Pichincha, & $\frac{1}{100}$ dat 11 oſcillationes, ibi 396. oſcillationes defuiſſent, quæ & 228. ſuperant 168. oſcillationibus, & $\frac{16}{100}$ pollicis forent. Si pendulum calore verſus æquatorem prolongatur $\frac{1}{40}$ pollicis, oſcillationes inde prodirent non $9''$ tantum, ſed ex *Newtoni* ſententia $\frac{2\frac{1}{4}''}{100} = 27''$. Ipſe quoque *Graham* Londini uſitata caloris variatione, uno die 25 aut $30''$ pendula differre expertus eſt. Hæc ergo ulteriorem merentur excuſſionem & limam, ut tandem conſtare poſſit, num gravitas proprie diminuatur, an ejus effectus tantum per obſtacula dicta ſic impediatur, ac ſi in bilance adverſo pondere impediretur. (§. 165.) *Epicriſis.*

Si effectus gravitatis tantum impedirentur a rebus obstantibus, frustra illa accenseretur viribus diminutioni subjectis & incrementis aliunde accedentibus. Prout retardatio in adscensu ab impedimentis insuperabilibus oriretur, ita incrementa quoque in descensu accelerato a decrescentibus & subinde magis fugatis obstaculis minoribus pendere possent, donec gravitas omnibus, quæ inter impedimenta vincere potuit, victis, tandem æquali motu feratur. Oscillationes perexiguæ æquales quam proxime deprehenduntur, quando quo sunt ampliores, eo acceleratiori, minus æquali & diminuto subinde discursu moventur. Facultates hominum, & bestiarum v. c. avium, piscium, successu temporis & usus in hujusmodi habitus adolescunt, qui impedimenta tandem expedite vincunt, & mira celeritate agunt, ad quæ sunt destinatæ. Quis illam agendi celeritatem externis potius causis vindicaret, quam insitæ facultati in habitum adultæ?

§. 201.

Quantæ vires lapsu adquirantur?

Lapsu corpora adquirunt vires, quibus eodem rursus adscendunt, unde ceciderunt, in medio nihil obstante; similiter descensu in plano inclinato, & oscillatione ad parem fere altitudinem reciproce adscendunt redeuntque. (§. 270. *Mechan.*) Vis quoque, qua sursum propelluntur, tanta esse debet, quantam cadendo ex eadem altitudine adquisivisset (§. 269. *ibid.*). Hæc quoque exemplis experimentorum comprobantur, non solum in oscillationibus, verum quoque in planis inclinatis compositis, cymbiis, pilis in durum pavimentum delapsis, modo subtrahatur, quod impedimentis debetur, quo subinde ascensus descensusque diminuuntur tantum, quantum illa motui resistunt. (§. 180. seq.)

§. 202.

Quando adscensus sit brevior descensu?

Si corpora majori vi adscendunt ea, quam cadendo ex eadem altitudine adquirere possunt, eorum adscensus breviori tempore absolvetur, quam descensus s. lapsus. (§. 190.). *Mersennus in suæ Ballisticæ Prop. 13.* variis experimentis observasse se ait, sagittam fortiter

fortiter excussam tribus secundis eo adscendisse, unde non nisi 5 secundis delapsa est. Sic & *Desaguliers in cursu experim.* recte statuit, determinatam dari altitudinem, e qua si corpus cadat, summam, quam cadendo capere valet, celeritatem adquirat; item ad quam dicta velocitas corpus idem rursus propellat sursum. Inde infert, corpus celerius sursum actum, quam cadere possit, in relapsu retardatum iri, & deorsum excussum similiter, itidem retardatum in cadendo. Vim autem, qua utrumque effici possit, tribuit pulveri pyrio non sine ratione.

Hoc illustrari potest exemplo *Petropolitano Tom. II. Comment.* ubi Bernullius globum ferreum 3 librarum, diametri $\frac{2375}{10000}$ pedis Londinens. refert 8. unciis pyrii pulveris e tormento 32. diametrorum orificii excussum verticaliter, qui post $34''$ ad terram relapsus est. Computat *Eulerus in notis ad Robini Pyrotechniam* p. 658. *seqq.* illum excussum esse celeritate $1275'$ intra $1''$, ejusque adscensum factum esse $13\frac{3}{4}''$ descensum vero $20\frac{11}{100}''$ pedum celeritate intra primum secundum. Ferrei globi 24 librarum, & $5\frac{1}{2}''$ diametri excussio ponitur fieri 16. libris pulveris pyrii, celeritate $1650'$. intra primum secundum, qui globus ad 9376. pedes rhenanos adscenderet, quorum in vacuo attigisset 40960. *l. c. p. 543. 643. & 649.* Quanta inde emergit diversitas adscensus, & diminutio celeritatis per aëris resistentiam? Si recte se habet calculus descensus, tardior est adscensu $6\frac{36}{100}$ secundis. Nisi aër offecisset, cadendo per $20''$, celeritas adquisita fuisset $16.400' = 6400'$. sed ob aëris resistentiam tantum computat 4478. pedes rhenanos p. 656, quorum loco, aëre demto, 26014. fuissent. p. 657. *ibid.* Videtur autem per notata ad §. 178. nimium esse hoc lapsus detrimentum. Quod si in aëre subtiliori & superiori tantum poneretur, quantum in inferiori Londinensi experimento observatum est; non foret nisi $31''. 400 = 12400'' = 1033'$ londinensium $= 1003.$ rhen. Proinde altitudo adscensus

ſus fuiſſet 6400′ — 1003 = 5397′. Vel ſi loco 16 pedum horariorum ponimus rhenanos 15, 625; forent 6248. pedes rhenani, demtis 1003 = 5245′. Demtis in lapſu 6 ultimis ſecundis = 3162′ circiter, reſtant 2138′ fere, omiſſis fractionibus, pro 14. ſecundis deſcenſus. Quæ differentia innuit, quantum ſuperavit celeritas a pulvere pyrio oriunda cadentis celeritatem.

§. 203.

Quando valde augeatur aëris reſiſtentia?

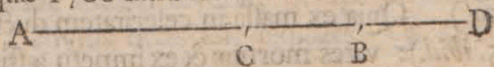
Poſita majori celeritate corporis projecti, quam quæ in aërem cadat, aër anterior tanto magis cumulatur & reſiſtit, quo minus poſterior ſequi projectum valet. Eſt quidem in mediocri celeritate projecti reſiſtentia uti quadratum celeritatis, quamdiu ſcilicet celeritas valde minor eſt ea, qua aër in vacuum irruit, vel aſſequi projectum poteſt, quæ ab *Eulero in Comment. ad Robinium* ponitur = 1848. ped. rhenan. p. 472, ſed ex illis, quæ, p. 539. addit, circiter 1292. vel rotundius 1300. pedibus dictis. Benj. Robini ſententia celeritati 1700. intra 1″ jam triplum reſiſtentiæ mediocris aſſignat; ſed ex Euleri calculo reſiſtit aër globo excuſſo ſecundum formulam $\frac{1}{2}c + \frac{1}{2h}c^2 = \frac{1}{2} + \frac{c}{2h}$, in qua c eſt quadratum celeritatis globi, & h altitudo aëris, cujus pondus = elaſticitati ipſius = 27, 979. ped. rhenan. Idcirco celeritas globi = 1870′ rhen. vel 1926 londin. demum triplicem experitur reſiſtentiam aëris conſuetam. Inde *quo major eſt elaſticitas, eo minus reſiſtentiæ incrementum, & ubi illa infinita, ibi hæc nulla foret.* p. 540. *ſeq.*

Eulerus l. c. p. 528. tabulam affert pro reſiſtentia aëris in hypotheſi, eam tunc eſſe $\frac{3}{2}$ ejus, cum 1700. pedes primo ſecundo peragrat, quæ in tardo motu = $\frac{1}{2}$. In qua tabula velocitas intra ſecundum nondum pedem londinenſem æquans ponitur = 0, 5000. Sed

100′

100′ = 0, 5204.	700′ = 0, 6892.	1300′ = 1″,0200.
200 — 0, 5425.	800 — 0, 7286.	1400 — 1, 1087.
300 — 0, 5667.	900 — 0, 7727.	1500 — 1, 2143.
400 — 0, 5930.	1000 — 0, 8226.	1600 — 1, 3421.
500 — 0, 6219.	1100 — 0, 8793.	1700 — 1, 5000.
600 — 0, 6538.	1200 — 0, 9444.	

Docet *Robinius* p. 603. *feqq. in verfione* globum ferreum 24 librarum pulvere pyrio $\frac{2}{3}$ fui ponderis = 16 ℔ ad diruenda valla emiffum celeritate 1650. pedum excuti, & experiri refiftentiam majorem 540. libris, vicies ter pondus fuum fere affequentem. Quam Eulerus $25\frac{1}{2}$‴ pondere ejus majorem effe admonendum duxit p. 610. Regula Robiniana hæc eft p. 523. fit AB ad AC uti 1700′ ad alios datos pauciores, & producatur AB eousque donec BD ad AD, uti ordinaria aëris refiftentia ad eam, quæ 1700 intra fecundum conficit.



§. 204.

Item aliorum liquorum.

Hæc, quæ de aëris refiftentia adducta funt, transferenda debite funt ad media diverfi generis tranfeunda, feu loco fuo a perveniro movenda, *five majoris fint denfitatis aut elafticitatis five minoris.* Exploranda igitur diverfa denfitas elafticitasque mediorum fluidorum experimentis idoneis, præter tenacitatem, fi & illa confiderari meretur. De qua paullo poft agetur. Refiftentia ex lubricitatis defectu oriunda eft in ratione compofita 1) ex ratione fuperficiei partium quæ moventur, 2) ex ratione velocitatis liquoris, qua ejus partes inter fe moventur, 3) ex ratione fubduplicata altitudinis, qua attritio ipfa preffione majori augetur, & feparatio redditur difficilior, uti docuit *Saurinus Tranfact. Philof. no. 453. de motu aquæ fluentis.*

§. 205.

De vi mortua & viva.

Vis mortua quia eft vis motrix in folo conatu ad motum

tum propter impedimenta ſubſiſtens (§. 356. *Coſmol.*); & *vis viva*, quæ ipſo motu ſe exſerit itaque cum locali motu eſt conjuncta (§. 357. *ibid.*): vis utraque in ſe non differt, ſed tantum priori caſu aut prorſus impeditur in motu producendo, aut ſaltem in elementari motu infinite parvo ſpectatur; in poſteriori aut omnino, aut non ita impeditur, quo minus motum aliquem ſenſibilem edere poſſit. Quare & ipſa vis motrix in continuo conatu locum mutandi conſiſtere perhibetur. (§. 149. *ibid.*)

§. 206.

Virium mortuarum menſura.

Vires mortuæ ex maſſa in celeritatem ducta antiquitus æſtimantur. Patet illud ex *Archimedis Lib. de æquiponderantibus* cæt. In his enim propter reſiſtentiam æqualem vis intra ſolum conatum ſubſiſtit, itaque mortua eſt (§. 205.), qui conatus tamen ſua gaudet & directione & celeritate determinata primordiali (§. 166. *Coſmol.*). Quia ex maſſa in celeritatem ducta impetus prodit (§. 395. *ibid.*): vires mortuæ & ex impetu æſtimantur. A quibus & momentum cum Newtono pro re eadem habentur, illi & momento vires metiuntur.

Quotquot vires mortuas vulgo quoque agnitas in dubium vocare non audent, admittunt quoque hanc earum menſuram. Ne hæc abludere a Wolfii ſententia putes, evolvas velim (§. 399. & notata ad §. 480. *Coſmol.*) Leibnitius diſtinguit quantitatem motionis momentaneam, quæ corpori ineſt in inſtanti, ex facto maſſæ in celeritatem æſtimandam, a quantitate motus, tanquam quantitate motionis in tempus ducta. Vid. *Act. Erud. A. 1695. p. 148.* Illam quoque elementum motus appellat, & conatum velocitatem cum directione. A poſteriori hoc comprobant æquiponderantia in ſtateris, gravia ſuſpenſa, & elaſtra tenſa: item ſi homo, vel jumentum lapidem vel plauſtrum conetur fruſtra loco movere. Impetus elementum quoque hic tantum intelligendum eſt, cum proprie impetus in motu actuali ut factum ex maſſa

massa in celeritatem spectetur (§. 394. *seq. Cosmol.*). Est ergo hic impetus elementaris, æque ac vis (§. 356. *ibid.*), qualis & deprehenditur in corporibus, quæ trahuntur, truduntur, portantur, vehuntur. (§. 374. *seqq. ibid.*)

§. 207.

Mensura virium vivarum recte statuitur factum ex massa in celeritatum quadrata, experimentorum indubiorum fide. Fiat ex sebo, argilla, vel cera molliori uniformi planum sat profundum ad exhibendas foveas cadentium impressas. Deinde globum eundem ex altitudinibus progressionis duplæ, vel triplæ fac labi in massam illam, observa & metire foveas impressas, quas deprehendes altitudinibus, unde lapsus est globus, itaque quadratis celeritatum respondere. Item deprehendes si globos æquales, sed pondere, ut 1 & 2, gaudentes, simul cadere sinas in illam massam ex altitudine itidem diversa, nempe prioris dupla, posterioris simpla, foveas ortas esse æquales. (§. 481. *seqq. Cosmol.*) Conf. *Mechan.* (§. 273. *seqq.*) *Vivarum virium mensura.*

Cel. *Jo. Polenus in libro de Castellis* §. 118. tale experimentum cepit in vase, liquato sebo ad 6 unciarum altitudinem referto, & postea gelato. Alter globus erat plumbeus, alter ex orichalco intus ex parte cavo, ut hic unam libram, ille duas pondere æquaret, ambo ejusdem diametri. Hi e lacunari filis ita erant suspensi, ut impenderent sebo, sed levior duplo remotius graviori. Refectis simul filis ceciderunt ad perpendiculum in sebum eique foveas impresserunt æquales prorsus. Quod in mutatis distantiis, sæpius in sebo, & substitutis postea luto, & cera, itidem evenit, cum semper esset velocitas $\sqrt{1}$. in 2 librarum, & $\sqrt{2}$ in unius libræ globo, ideoque quadratum velocitatis 1 in massam 2, & 2 in massam $1 = 2$. Uno eodemque globo plumbeo diametri 8''', & 517. granorum pharmaceuticorum, idem sæpe expertus sum in argilla ejusdem ubique mollitiei. Is placide impositus imprimebat foveolam $\frac{1}{8}$ lineæ profundam, dein ex 6 pollicum altitudine

altitudine lapſus fovea profunditate 1‴, ex altitudine 1′ = 2‴; 2′ = 4‴; 4′ = 8‴ gaudebat, & totus erat immerſus. Idem ſimiliter in alia diſtantiarum progreſſione ſimiliter evenit, ut foveæ eſſent uti quadrata celeritatum, quia maſſa & figura eadem manebat. Variata hæc & alia elaſtica experimenta videſis in Bernullio, s Graveſandio, Muſchenbroekioque. Cum *Leibnitius* ao. 1686. in *Act. Erud.* p. 161 - 163. inde oſtendiſſet, non eandem motus ſed virium conſervari quantitatem, & vim æſtimandam eſſe ex effectus, quem producit, quantitate, controverſia inde orta eſt, necdum penitus ſopita, aliis vires vivas æque ac mortuas metientibus tantum ex maſſa in celeritatem ducta, aliis cum Leibnitio ex facto maſſæ in quadratum celeritatis, vel ſpatium confectum. Urgebat *Leibnitius Ao. 1690. in Act. Erud.* p. 228. *ſeq.* corpus 4 librarum ex altitudine unius pedis delapſum ſic, ut corpori unius libræ omnem vim ſuam inprimat, hoc ex mente Carteſianorum quadrupla celeritate ad 16 pedes eſſe adſcenſurum & ſic in vectem relapſurum, ut priori corpori 4 librarum omnem vim ſuam impertiatur, qua ad 4 pedes tolleretur. Conf. *Act. Erud. 1691.* p. 439.

Cum neceſſe ſit, ut omnes largiantur, effectus (nocuos) æquales eſſe viribus, a quibus producuntur, quæque in illis producendis conſumuntur, & foveas a cadentibus impreſſas reſpondere ſpatiis ſ. altitudinibus, unde lapſus fit, quæ ſpatia ſunt uti quadrata celeritatum: dantur jam inter Anglos, qui maxime Leibnitio contradixerunt cum Gallis agnoſcentes, controverſiam non eſſe niſi nominalem. Id primus publice ingenueque profeſſus eſt *Deſagulierius Tom. II. ſui curſus Philoſ. experim. ed. 1744.* p. 39. At laſt i found both opinions to be true - - - the Whole diſpute being only about words. For the word force is not taken in the ſame ſenſe &c. oſtendens de nomine non de re diſſidium eſſe, cum vis aliter accipiatur ab Hugenio, Leibnitio & aſſeclis, aliter a Gallis & Anglis; his per vim non niſi momentum ſeu

ſeu impetum, illis totalem effectum cauſis proportionalem innuentibus. Parum abeſt ab eadem ſententia *Cel. Nolletus Lect. Phyſ. exper. T. I. p. 203.* Addo celeritatem quoque vix eodem utrinque ſenſu capi: cum enim ſit habilitas vel aptitudo mobilis ad ſpatium datum dato tempore percurrendum (§. 653. *Ontol.*) & ſymbolice ſit $c = \frac{s}{t}$ (§. 163.) nec ſpatium nec tempus, intra quod ſpatium abſolvitur, ſeparandum eſt a celeritate. Quod faciunt, qui modo urgent non tantum celeritatis (elementaris), ſed & temporis habendam eſſe rationem, modo ſpatium eſſe ut quadratum temporis, non vero vim ex celeritate & maſſa æſtimandam. Conſentire videtur *Commentator Newtoni Principiorum T. I. not. 6.* ſcribens, cum ſit $c = \frac{s}{t}$, erit quantitas motus ſ. $q = \frac{ms}{t}$, dum *m* notat maſſam, & $qt = ms$. $m = \frac{qt}{s}$; $s = \frac{qt}{m}$; $t = \frac{ms}{q}$. Ubi aperte $q = mc$, & $c \frac{q}{m}$ ponitur, vel manentibus tempore & maſſa, motus eſſe ut ſpatia, & ſpatia eodem tempore percurſa, ut celeritates ſtatuuntur, itaque celeritates ſemper eodem tempore, non vero uti actu dantur in motu, diverſo quoque tempore ſpectantur. Sic nempe $q = ms$ foret tempore quocunque, quod reapſe convenit cum $qt = ms$. Sed in exemplo noſtro 517. grana ex $\frac{1}{2}$ pede lapſa efficiebant $1'''$, ex uno ſeu integro pede $2'''$, ex duorum pedum altitudine $4'''$, ex 4 pedum diſtantia $8'''$. Ubi t primo caſu foret $\frac{1}{8}$; ſecundo $\frac{1}{4}$; tertio $\frac{3}{8}$ circiter; quarto $\frac{1}{2}$ ſecundi; & ſi q ex effectu integro æſtimatur, erat $517. 1' = 2'''$, $517. 2' = 4'''$ & $517. 4' = 8'''$ profunditati, itaque $q = ms$, non vero $qt = ms$, quod in quarto caſu feciſſet $q = \frac{2068}{2}$ ſive $\frac{517. 4.}{2} = 1034 = 4'''$. aut $qt = 4'''. \frac{1}{2}''$ & $2068 = ms$. Notandum tamen, tempus hic intelli-

intelligendum esse de lapsu perpendiculari seu verticali, cum in planis inclinatis magna temporis diversitas dari possit, in iisdem viribus vivis. Cæterum vivas vires cum *Jo. Bernullio in Diss. de leg. communic. mot.* p. 33. concedit etiam dissentiens *Hausenius* in *Diss. de quantit. vir. motric.* sic se habere propemodum ad mortuas, uti superficies ad lineam, vel corpus ad superficiem genitricem.

§. 208.

Ubi plura de gravitate afferenda?

Quia hic non agimus nisi de observabilibus (§. 15.), relinquitur, *si plura insunt gravitati, quam quæ observari possint, ea deinceps ex aliis rationibus esse deducenda.* Per gravitatem tanquam vim centripetam telluris, partes invicem uniri, ne divelli ab ea possint, intelligitur. (§. 157.) Hactenus tantum consideravimus apertiora ipsius impedimenta, quæ potissimum a vi centrifuga orta propter gyrationem telluris, illi derogant, & quæ per alia incumbentia gravia accedunt incrementa, ne eadem manere videatur. (§. 178—203.). Si qua alia dantur ejus adjumenta aut impedimenta, de illis tantum ibi agendum erit, ubi illius patebunt rationes in uranologia.

§. 209.

De levitate nonnihil.

Gravitati quidem contraria videtur *levitas*, tanquam nisus a centro recta sursum tendens ad lineam horizontalem (§. 157.). Sed quoniam omnia corpora, quæ observari potuerunt, gravia esse deprehenduntur, levitas comparate tantum accipitur, pro gradu minore gravitatis inter circumstantia alia (§. 161.). Ideoque cum varii dentur gradus gravitatis (§. 159.), quod ratione majoris gravitatis levius dicitur, idem ratione minoris gravius dicetur. Sic in bilance selibra gravior est 3 unciis, ideo sursum sublatis; quæ vicissim duas uncias vincunt ut illis integra uncia graviores. Eodem igitur modo, quo gravitas, corporumque levitas erit exploranda (§. 160.), iisdemque legibus subjecta in adscensu inter fluida graviora (§. 185. *seqq.*). Symbolis exprimetur

primetur leviorum adſcenſus ut graviorum adſcenſus, ſcilicet ſi a notat accelerandi vim, erit in eodem medio cæteris paribus, poſito elemento ſpatii ſ. altitudinis $= d s$, & celeritatis $d c$, per $a d s = c d c$, & $2 a s = c^2$. (§. 184.). Exemplo eſſe in experimento poſſent veſicæ in aqua adſcendentes uti in aëre deſcendentes, obſervata aëris & aquæ diverſa gravitate. (§. 163.).

§. 210.

Dum omnia in tellure & mundo ſunt connexa (§. 53. *ſeq. Coſmol.*); neceſſe eſt, ut omnia certa lege in mundo cohæreant unianturque. Ob ingentem autem varietatem rerum, propter diverſos fines obtinendos neceſſariam, *ipſa quoque unionis & connexionis ratio & vis non potuit non eſſe diverſa.* (§. 153.). Ex qua diverſitate duo genera potiſſimum a ſe aperte diverſa reſultant, fluidorum ſeu liquidorum alterum, alterum illiquidorum ſtabiliumve. Liquidorum cohærentia tam debilis eſt, ut gravitati ſuæ exacte obſequantur, politamque ſuperficiem (horizontalem ut plurimum) niſi quid obſtet, ſponte ſua induant, recipiant, ſervent, cedantque cuique, quod tantillo ſeu levius eſt, ſeu gravius, ut illud per ea adſcendere, hoc deſcendere poſſit. Separata in aëre & vacuo in ſphærulas politiſſimas diametri ad ſummum $\frac{1}{8}$ pollicis coaleſcunt. Stabilia autem validius cohærentes unitasque partes habent, nec ſine vi, gravitatem longe ſuperante, eaque, qua cohærent, majori divelli ſe patiuntur. Datur & mixtum genus, quod alio tempore liquidum eſt, alio ſtabile & durum. *Diverſa unionis ratio.*

Fluidum ab eruditis Gallis diſcernitur a liquido. Illud nempe corpus ſiccum vocant, cujus partes minime cohærent, ſed a ſe invicem ſeparatæ ſunt, ideoque vi gravitatis ſuæ defluunt, uti arena in clepſamidio & plumbi globuli ſimilis tenuitatis, item arena vulgaris, fluviatilis & marina, ſabulum, ſaburra, glarea, nec non metallici globuli necandis avibus, leporibus &c. deſtinati,

pulvis coſſi, aliique pollines. Sed talia potius cum tellure, tanquam centro ſuæ gravitatis, quam inter ſe cohæreſcere dicuntur, contigua leviter potius, quam unita appellanda. Noſtratibus ideo fluidorum & liquidorum eadem eſt appellatio, neque latini hæc ſecus uſurparunt, cum liquida potius dicant, quæ pura a peregrinis, ideoque non turbida, limoſa, fæculenta & impura ſunt. Prout *Lucretius L. I. de Nat. rer. v. 350. & L. IV. v. 1252.* canit: Craſſaque conveniunt liquidis, & liquida craſſis. Ita liquidus aër pro pellucido & ſereno adhibetur. Liquores ſi in aëre diſperguntur coëunt in ſphærulas, piſi volumen ad ſummum æquantes & polita ſuperficie conſpicuas, quæ proprietas & ipſis peculiaris eſt. Huc pertinet omnis aqua, oleum, lac, mercurius vivus, vinum & potiones quæcunque. Craſſiores liquores humores dicuntur, cujuſmodi ſunt aqua, vapores, ſerum cet. De his *Archimedes* in librorum *de humidis* principio *poſ. 1.* humidi ea eſt natura, ut partibus ipſius æqualiter jacentibus & continuatis inter ſe minus preſſa a magis preſſa expellatur. Unaquæque autem pars ejus premitur humido ſupra ipſam exiſtente ad perpendiculum ſive deorſum ſive ſurſum feratur. Et *propoſitione 2.* Omnis humidi (aquæ) conſiſtentis & manentis ſuperficies ſphærica eſt. Cujus centrum eſt idem, quod centrum terræ. Nec immerito aër fluidis liquidisque accenſetur & fumus & flamma. Aër autem & æther nullo adhuc frigore ſua liquiditate orbari potuerunt. Alia vero corpora vitreſcere ac liquari neſciunt, ſed ſummo igne calcinantur tantum uti lapides calcarei, marmora, alabaſtrum, gypſum, ſelenites, ſpatum cæt. Aqua & liquida eſt in aëre calido & intemperato, nec conlegaſcit niſi in gelido. Rarius igitur eſt glacies dura & pellucida, velut vitrum aut chryſtallus naturalis, tertia parte caloris atmoſphærici jam fluens. Metalla autem, lapides vitreſcentes, ſebum, butyrum, ſulfur, cera, cæt. plerumque ſtabilia ſunt, nec niſi majori, diverſæ tamen magnitudinis calore, liquantur, ut tamdiu velut liquida tractari poſſint, donec rurſus orbata ſunt calore ad ſuam

liquidita-

liquiditatem requisito. Consistant fortius, & stabilem recuperent naturam. Dico hic stabilitatem, (Festigkeit, Standhaftigkeit) quæ fluiditati in continuo motu positæ rectius opponi videtur, quam soliditas, quæ in physicis mathematicisque ne fluidis quidem est deneganda, & si sic duplici sensu usurpatur, ambiguitati locum dat.

§. 211.

Liquidorum partes continuo distinentur nisu vel agitantur motu, eoque majori, quo citius sibi relicta in vapores abeunt. Si liquabilia corpora calori tanto subjiciuntur, quantus sufficit minimis eorum particulis dissolvendis & continenter agitandis distinendisque, liquescunt, & tamdiu liquida manent, quamdiu fortius agitantur, quam cohærescere partes inter se possunt. Sic metalla, sulfura, cera & glacies calore agitari eousque deprehenduntur, donec liquida fiant, & æquali partium gravitati pareant (§. 210.). Observabilis quoque est metallorum in aqua forti & regia agitatio & effervescentia, qua solvuntur in particulas vix conspicuas, non tamen omnino liquidas. Hæc in liquabilibus externam motus intestini causam offerentia, docent, quid in aliis ex interno principio virium insitarum fiat, quorum partes tam sunt volatiles, ut brevi tempore in auras abeant, vel tamen evaporent serius ocyusve. *Quid in liquidis detur?*

Punctum seu gradus congelationis primus idem hucusque est observatus in Zonis temperatis, torrida, & frigidis, æque ac is, qui ex nive & sale marino rite adhibitis obtinetur. Ubi degelatio incipit, ibi nix & postea glacies quoque liquescent, calore jam prævalente & vincente nisum unionis seu congelationis. Glaciei & frigidi metalli particulas nullo agitari invicem motu, sed potius quiescere observamus. Mercurium artificiale gelu inauditum ante Decembrem 1759 coagulavit aut liquiditate privavit Braunio periclitante, nequaquam aërem quantumvis condensatum, nec flammam ætheremve.

§. 212.

Non aufugiunt a tellure. *Non obstat exigua liquidorum inter se conjunctio, quo minus inseparabilia maneant a tellure, pro suæ tamen gravitatis gradu.* Confirmat hoc omnis ævi experientia, nec aërem atmosphæricum, nec vapores aqueos, multo minus aquam & graviores liquores vel mercurium avelli a tellure vel violentissima procella. Nec ulla vis maxima, v. c. pulveris pyrii, vulcani vehementissimi &c. efficere valet, ut liquida a tellure removeantur penitus sursum projecta. Potius quantumvis dispersa in aëre suamet gravitate revertuntur ad illius superficiem. Vapores quidem aquei, & his volatiliores in auras adscendunt, sed & congregantur rursus in nubes, & depluunt guttatim, aut per nivem, grandinem &c. præcipitantur in terram. Interim graviora descendunt per leviora, & hæc per illa scandunt.

§. 213.

Exilitas particularum liquidarum. *Quam exiles sint liquidorum particulæ minimæ, non tantum evaporatio docet, qua vel rari vel densi fumi instar in auras abeunt* (§. 150.), *sed & humectatio vel unio cum homogeneis, quorum poros minutissimos subeunt.* Aqua humectat terram, arbores, lignum, plantas, cutes animalium, per vapores aërem, & salia vero plane solvit; olea subeunt fulfur, mercurius aurum & pleraque metalla. Sic & aqua aureo alione metallico globo inclusa, ictibus impressis adigitur ad pervadendum extus per ejus poros, ad instar roris. Pavimentum marmoreum album maculat frustulum ligni quercini subtus in arena humida, vel ferrum æruginem contrahens. Experimentis *du Fayi* ope spiritus Vini, vel terebinthinæ, vel ceræ liquidæ marmora omnis generis coloribus tinguntur, & gagatæ in dendrites formantur. *Histoir. de l'Acad. royal. des sciences ao. 1728. & 1732.* Nec reticenda est ars tingendi sericum & alia subtilissima filamenta & pilos per porulos & canaliculos. Quia ligna humectata molliora ampliantur volumine,

ne, cunei lapidibus molaribus intrusi & humectati faciunt eos dissilire in nucleo a serra non dissecato.

§. 214.

Liquida alia poros aliorum subeunt, iisque miscentur; alia se misceri non patiuntur, sed illico rursus separantur. *Num qua inter se misceantur.* Aër subit poros hydrargyri, aquæ, cæterorumque liquorum; aquam imbibere $\frac{1}{20}$ spiritus frumenti, expertus est *Reaumurius Hist. de l'Acad. roy. des Sciences ao. 1733.* Oleum vitrioli imbibit haud parum aquæ, observante id olim *Rob. Hookio*, ut *Petito* teste $\frac{1}{4}$ gravius evadat. *ibid.* Volumen igitur miscibilium tantum diminui his casibus, quantum gravitas augetur, debet. His gemina contingunt, si aqua affundatur spiritui nitri, salis marini, aut lixivio tartari &c. Sic & metalla liquefacta alia aliorum poris insinuantur, eaque vel densiora & graviora reddunt, uti ☽♀○ vel ♃○ additum vel ♀♃○, vel leviora ut ☉♀ vel ♂ vel ♃○ mixtum. Posterius quod observavit *Wilb. Lewis*, Aurum album (platiciam) miscens cum aliis metallis, v. c. cum ferro liquefacto, quod malleabile reddit, cum cupro quod præservat ab ærugine. Non miscentur autem inter se hydrargyrum, oleum Tartari per deliquium, Petroleum destillatum, Alcohol, vel spiritus æthereus. Sic aqua & oleum non miscentur, nec spiritus terebinthinæ cum spiritu vini, vel aëre.

Intelligi hinc potest 4 elementorum, quæ vocant adumbratio v. c. *Monconysii* in itineribus, ubi 1. terræ loco adhibetur encausti glarea 2. aquæ loco oleum Tartari per deliquium. 3, aëris loco cœruleus vini spiritus, 4, & ignis loco oleum Been, sive Terebinthinæ tinctum croco. Vidi supernatans tale oleum sanguineum prorsus, & post conquassationem promtissime rursus eluctans sursum. Varia alia & ipse possideo, & quisque formare potest v. c. ex limatura martis, oleo ♀ p. d. spiritu vini & destillato petroleo. Quæcunque enim non miscentur, & diversæ admodum sunt gravitatis, uti ☿, oleum Chamomillæ cœruleum, spiri-

tus terebinthinæ, & aër, ea ad hunc ſcopum conducunt. Vitri *Figura 6. Tab. I.* exhibiti prorſus eſt arbitraria, cum innumeris modis poſſit variari. Pertinet huc quoque libella, *Fig. 7.* comparens, quæ in tubo vitreo recto, intus extusque æquali, continet liquorem congelari neſcium cum bulla aërea A. Tubi diameter interior 3 quatuorve lineas continet, longitudo pedem unum, vel ſi quis velit plures pro lubitu. Mercurii gravitas & vitri fragilitas ejus pondere aucta faciunt, ut præferri meruerit alcohol aliusve ſpiritus ordinario frigore liquiditate haud privandus. Uſus ejus eſt in explorando ſitu plani horizontalis, in quo ſitu bulla aërea in tubuli medio, quod notari ſolet, immota perſtabit, ſed ubi ſitus non eſt horizontalis, a medio deflectet, vel altius petet extremum vitri. Si longum ſit planum latumve, uti lacunar, pavimentum, murus, ita inſeri poteſt tubulus ſat longæ parallepipedæ perticæ rectiſſimæ, ut in ea ſitum ſervet horizontalem.

§. 215.

Liquida alia lenta, alia ſubtilia.

Sunt alia liquida aliis liquidiora & ſubtiliora; alia tenaciora propter admixta craſſiora. Subtilitate & volatilitate reliqua arte facta vincit ſpiritus æthereus, quem ſequitur alcohol, qui eſt ſpiritus vini defæcatiſſimus, quo ordine cætera ſequantur ſpirituum genera, chemia docet. Spiritus ſulfuris volatilis & fumans multum chartæ aut lintei penetrat inficitque argentum involutum nigredine. Spiritus nitri oleo vitrioli confectus arte *Geoffroji*, & ſal volatile oleoſum dicuntur evaporare per poros vitri, ni error ſubeſt. Naturali ſubtilitate gaudent effluvia magnetica, odorifera, lux & aër ſubtilior, quamquam & reliquis ſua ineſt ſubtilitas occultior (§. 213.). Hæc quo ſunt puriora & ſimpliciora, eo & ſubtiliora eſſe ſolent: uti e contrario compoſita cum craſſioribus ſpiſſiora & viſcidiora eſſe conſueverunt, uti mel, lac, ſerum, ſanguis, ſebum & cera in ſtatu liquido, cerumen,

rumen, bitumen, oleum ſpiſſum, gluten, lutum, puls, maza, ſyrupus, gummi, viſcus &c.

Hujus generis quoque eſt *atramentum ſympatheticum*, quod conficitur 1) ex aceto vini deſtillato & lithargyrio. Hoc liquore limpido ſcribitur ſuper charta alba quicquid placet. Dum ſiccata eſt ſcriptura, nullum ejus veſtigium in charta apparet. Reponitur illa charta in libro 200. vel 300. folia complexo. 2) Ultimum folium hujus libri, ope ſpongiæ imbuitur alio liquore non colorato, præparato ex aqua, calce viva, & auripigmento. Poſtquam clauſus fuit liber per 4 plurave horæ minuta, reperietur ſcriptura ſubnigra & legibilis, nec quidquam aliud in libro erit mutatum. Exhalationes igitur liquoris poſterioris penetraſſe per tot foliorum poros deprehenduntur tam brevi tempore, ut inviſibilem antea ſcripturam tingerent ſe cum illa conjungendo, eamque redderent conſpicuam. Exhalationes illæ ſunt vapores liquoris penetrantes, odori quoque obviæ, ſunt ergo ſubtiles particulæ liquoris aptæ ad ſe uniendum cum particulis liquoris antea inſcripti, ideoque cum literis ope hujus mixturæ coloratis. Similiter pulvis ſympatheticus, applicatus linteamini, cruore calido ex vulnere imbuto, vitrioli in ſole calcinati pulviſculos exhalantes diſpergit usque in vulnus vicinum, ſuaque vi adſtringente ſiccat, & ad coëundum diſponit. Vid. *Lemery Cours de Chymie* p. 429. Vapor plumbi aurum vel optimum attingens ſubintrat & fragile reddit. Stanni vapores auro, argento & cupro fragilitatem inferunt, etiamſi tantum in tali foco igniantur, ubi vel minimum ſtanni ſupereſt. Vid. *Crameri Docimaſt. P. I. p. 28. ſeq.*

§. 216.

Viſciditatis notæ.

Si gravitas liquido propria exploretur, lentoris indoles deeſſe agnoſcetur, dum guttatim ſua velut ſponte cadit inſtar aquæ pluviæ; *adeſſe vero, dum cadendo minutatim* non ſponte in guttas diſcedit,

discedit, sed potius quasi *longa in fila vel lora abit*, & diduci se patitur, manente partium cohærentia pro gradu tenacitatis magis minusve. Item *si corpus in liquore viscido promotum majorem quam pro gravitate sua* vel haud viscidorum similium, *resistentiam experitur.* Deducta enim gravitatis inertia, restat una viscosæ naturæ resistentia, cæteris nempe positis iisdem. (§.204.)

Si pendula viscido liquori immittere minus consultum videtur, alia corpora, v. c. globuli in plano inclinato, cavo canali instructo, & liquore tali repleto, decurrere, aut & oscillare & accurate in hunc finem observari possent. Quibus quidem experimentis operam a quoquam datam esse, non succurrit, nec nunc vacat, iis aliquid temporis destinare, quod cui lubet licebit. Facile autem patet, adhæsionem & partium inter se, & ratione corporis immissi aliam in aliis, & gradibus longe diversam esse futuram in iisdem quoque, prout magis minusve diluta aut spissa fuerint v. c. pix liquida, syrupi, mella, visci, olea incocta ad spissitatem, vernices, eclegmata, electuaria, pulmenta.

§. 217.

Stabilia vel firma sunt vel infirma.

Quæ liquida non sunt corpora, eorum partes vel firmiter cohærent, vel debiliter, dum non sunt separatæ. Illorum partes ita uniuntur, ut divelli a se invicem nequeant, nisi vi gravitatem ipsarum admodum superante. Horum partes cohærescunt quidem, sed vi gravitatem non admodum superante, unde separari a se invicem facile possunt, ut folia culmi cæt. quando illæ difficulter sunt separabiles, aut vix summa vi finita, ut metalla, ebur, silices, sidera. Illa salutantur *firma* (starcke), hæc *infirma* (schwache). Firmitas inde constantiam inseparabilitatis durabilem & plerisque casibus immutabilem notat; infirmitas autem separabilitatem non adeo difficilem.

§. 218.

Mensura firmi-

Æquatur firmitas infirmitasque corporum vi illi, qua partes tantum

tantum non disrumpuntur, hoc est, *quæ tantillum aucta partes a se invicem separat.* Major enim jam est vis partes corporis separans, illa, qua cohærent. Ergo illa par erit dicenda firmitati, quæ tantillo minor est rumpente eas, ut divelli nondum queant. Id quod experimentis explorandum esse, & gradus varios admittere, pronum est collectu.

mitatis infirmitatisque.

Examinavit P. *Muschenbroek* firmitatem variorum corporum in sua *Introductione ad cohærentiam corporum firmorum*, inter ejus Dissertationes occurrente. Hic brevitatis causa tantum ea afferemus, quæ inde excerpsit in Physicæ periculo (*Essai de Physique*). §. 656. Cylindri $1 \frac{''}{12}$ pollicis rhenani in diametro, superficiei politæ, in aqua bulliente calefacti & sebo imbuti sibique impositi, postquam refrigerati erant, adhæsere:

Vitrum - 130 ℔	chalybs - 225 ℔	mercasita auri 150 ℔
aurichalcum 150 -	ferrum - 300 -	plumbum - 275 -
cuprum -- 200 -	stannum - 100 -	marmor alb. 225 -
argentum - 125 -	bismuthum 100 -	ebur -- -- 108 -

In isto calore pinguedo parum penetrat poros, hinc fortius calefacti, & selo fere coquente imbuti, sic cohæsere: vitrum 300 ℔, aurichalcum 800 ℔, mormor album 600 ℔, ferrum 950 ℔, cuprum 850 ℔, argentum 250 ℔. §. 657. *ibid.* pixeos vi 1400 ℔. conjunxit. Filum lini, setæ equinæ æquale, tulit $2\frac{1}{2}$ libras antequam rumperetur, idcirco restis 7000. fila hujusmodi continens, 24500 ℔ ferret. §. 669. Ligni trabeculæ $\frac{27}{100}$ pollicis in quovis latere habentes suspendebantur, nec rumpebantur, nisi his additis ponderibus:

Tiliæ 1000 ℔	quercus 1150 ℔	pini - 550 ℔
alni 1000 -	fagi -- 1250 -	aceris 1500 -
abietis 600 -	fraxini 1250 -	

Porro ſila metalli in diametro $\frac{1}{10}$ pollicis rhenani itidem ſuſpenſa rumpebantur appenſis his ponderibus

Auri 500 ℔	ferri - 450 ℔	ſtanni $49\frac{1}{4}$ ℔	§. 670. ſeq.
argenti 370 -	aurichalci 360 -	plumbi $29\frac{1}{4}$ -	
	cupri - $299\frac{1}{4}$ -		

Adduntur §. 676. experimenta parallelepipedorum in quolibet latere 0, 27. pollicis rhenani, metallo inſertorum, & ponderibus alteri extremo vicinis & 7 vel usque ad 9. pollices a foramine diſtantibus diffractis, & §. 679. alia. Item parallelepida lignea 13 pollices rhenanos longa $\frac{1}{3}$ pollicis craſſa rumpebantur appenſis in medio ponderibus:

Salicis 100 ℔	alni - 70 ℔	ebeni 135 ℔	olivæ 80 ℔
abietis 152 -	cedri 95 -	mali 88 -	Braſil. 180 -
	coryli 100 -	populi 75 -	

Conferri cum his merentur experimenta gallica lignis variis inſtituta, & cum *Regula Galilæi* comparata, quæ ſic habet: reſiſtentiam corporum firmorum cæteris paribus eſſe in ratione directa craſſitiei, inverſa longitudinis, & duplicata altitudinis. Quo enim breviora ſunt eo plus roboris ad reſiſtendum oſtendunt, neque illico tota rumpuntur, ſed prius flectuntur & crepitant, quam intra quartam vel dimidiam horæ partem diffringantur. Firmitas arborum reſpondet gravitati denſitatique, quæ intus verſus nucleum ac infra in ſtipite major eſt, quam extus & ſuperne in poſtremis annorum incrementis, vulgo Spint dictis. V. *Experimenta Buffonii.* Leguntur iſta quoque in *Vol. V. Hamburg. Promtuarii n. 2.*

§. 219.

Modus firmitatem durorum æſtimandi.

Durorum corporum, quæ rumpi nefas foret, *firmitas innoteſcit e duritie & difficultate, qua poliendo partes exiguæ illis abraduntur, ſi ea comparetur cum ſimilibus, ruptura jam exploratis.* Locum hæc habent in gemmarum, v. c. adaman-

adamantum, firmitate exploranda; ſi cæteris paribus difficultas poliendi gemmas cum vitri politione comparetur. Facile enim liquet, ea tota firmius cohærere, quorum particulæ difficilius ſeparantur, quam quæ facilius amoventur.

Explorandum foret, an & gravitatis ratio cum firmitate arcte cohæreret. Quo deprehenſo, explorata gravitate ſimul æſtimari firmitas poſſet. Datur enim & in gemmis ejusdem ſpeciei diverſa gravitas, quemadmodum *Jo. Ellicot Tranſact. No. 476.* obſervata ſua de adamantibus refert, quorum alii aquam ſesquitertia ratione ſuperarunt, alii $\frac{1}{40}$ præter eam ponderarunt.

§. 220.

Quomodo ſtabilia liquida evadant.

Quæ in ſtatu ſuo naturali ſtabilia ſunt, ea non niſi in violento, vi cauſarum externarum inſita majori, liquida fieri gravitate retenta, aut & deſtrui experimur. Hujusmodi ſunt corpora liquabilia, ſive igne fundantur, uti metalla, ſemimetalla & ſulfura, ſive aqua, ut ſalia, ſive utrobique ut nitrum, borax, ſalia alia & metalla, aqua forti, regia, &c. Quæ plane deſtruuntur, ea priſtinam perdunt naturam, nec opera humana ad eandem revertuntur. Ita metalla quædam, & lapides igne ita deſtruuntur, ut in vitra, ſcorias, & calcem abeant. Alia vero tantum externam faciem mutant, & revocari ad priſtinam naturam poſſunt, uti cinnabaris ad ☿ & ſulfur, & ſalia in aqua ſoluta, priſtinæ indoli per evaporationem reſtituuntur. Vice verſa & *quæ naturaliter liquida ſunt, ſed per cauſas externas ſtabilitatem induunt, ſuo reddi genio poſſunt*, uti Mercurius e cinnabari ex amalgamate, & pulvere atro vel rubro, in quem eſt mutatus reducitur; aër ex nitro, & pyrio pulvere.

Quorum corporum mutabilis eſt ſtabilitas liquiditasque, ea nos docent, utrumque non pertinere niſi ad eorum modum ſtatumque. Reſtat ergo diſquirendum, uter ſtatus ipſis plerumque, & uter rarius inſit. Illius enim rationes inſitæ eſſe aut inſitis & ſcopo

rei magis convenire debent, quam cæteræ, quæ rarius accedunt & alias illas ad tempus vincunt. Cæterum illæ internæ dici nequeunt, quæ aperte cauſis externis debentur, quibus accedentibus res mutatur, recedentibus mutatio tollitur. Nivem & glaciem admoto caloris gradu quocunque congelationem ſuperante liqueſcere & in aquam abire, controverſia caret. Apparet igitur liquiditatis ejus cauſa externa, æque ac in ſebo, cera, metallo.

§. 221.

Cur variæ res naturaliter conjungantur.

Ob multiplicem vero rerum uſum obtinendum ſapienter immiſcentur naturaliter liquida aliis liquidis illiquidisque ac ſtabilibus, & viciſſim ſtabilia liquidis. Sunt enim ut res quæque, ita & materiales ad ſe mutuo perficiendas conditæ (§. 67.), & providentiæ divinæ tribuendum eſt, quod res mutuis invicem uſibus inſerviant. (§. 936. & 937. *Theol. nat.*). Hinc experimur variam admodum rerum mixturam & compoſitionem, variamque utilitatem e diverſis illarum ingredientibus ſive partibus oriundam. Chemia & pharmaceutica multiplici analyſi diverſa partium genera ſeparat, in uſus medicos conſervat, & viciſſim ea cum variis aliis componit, innumera efficiendo inde medicamenta. Summa vero Dei ſapientia, ſuam Majeſtatem perfectione rerum mundanarum, quantam caperent, manifeſtatura (§. 611. cet. *ibid.*) cuique corpori ea naturaliter attribuit, quæ ad uſus naturales ampliſſimos ſua & qualitate & quantitate plurimum valerent, quæ ad ortum, conſervationem, interitum facerent, quæque uſibus artificialibus inſervirent. Patet inde quoque ratio pororum, fiſtularum, fibrarumque in vivis occurrentium.

Evadent hæc evidentiora in ſecuturis corporum phænomenis explanandis. Hic ſufficit, omnes res mundanas deſtinatas inſtitutasque ſic eſſe a ſuo conditore & gubernatore, ut exacte finibus ejus, uſibusque optimis & ampliſſimis reſpondeant inſerviantque. Cum illi tam ſint multiplices, ut enumerari a nemine queant, opus fuit uniendis diverſis viribus rebusque, iisdem gaudentibus.

bus. Nonne & ars humana illa imitatur, ut multa conjungat in suis operibus, quæ multis usibus destinantur, & talia tantaque in illis adhibent, qualia & quanta sufficere intelliguntur scopo consequendo quam optime fieri potest? Si horologium horas non tantum indicare, sed & sonare, & sonum repetere debet, quoties & quando quisquam in spissis tenebris id requirat; si præter horas etiam horarum quadrantes, minuta & secunda indicare; si lunæ phases & dies exhibere; si præludere & cantillare; si per hebdomadem mensemve continuare suum debet motum, antequam vis motrix inhibeatur &c: nonne aliis aliisque opus est partibus, viribus, nexibusque instructum, donec omnia adsint, quæ sufficere singulis finibus usibusque possint? Nonne præter interna & externa adhibentur adjumenta, & impedimenta, quantum fieri potest, removentur, oppositisve remediis vincuntur? Quidni de operibus divinis, eorumque inexhaustis usibus, quibus sunt aptata, longe sublimiora & captui nostro impervia conjectare licet ex iis, quæ jam intelliguntur, & sperare, multo plura in posterum detegenda restare, suis temporibus sapienter reservata? Quis enim finitus intellectus ea omnia comprehendat, quæ infinitus in operibus suis sibi habet recondita & assequitur, vel nobis ignarissimis & invitis?

§. 222.

Modus cohærentiæ caussas explorandi.

Si causa cohærentiæ corporum esset externa, ea tolleretur sublata causa, & minueretur tantum, quantum causa minueretur impediretur ve (§. 66.); *si vero interna est, constans erit & eadem semper, quantumvis externæ res removeantur impedianturve* (§. 54.); *si utraque concurrit, eodem modo explorabitur, quantum ejus alterutri debeatur, simul attendendo ad ea, quæ* §. 218. *sunt præstructa.*

Quando duo asseres vi cochlearum, duo hemisphæria tornatorum copula, duo marmora lævigata vi aëris comprimuntur, sublatis viribus constringentibus cohærentia cessat, & quantum diminuitur

nuitur vel impeditur compreſſio, tanto minor debiliorve erit & cohærentia. Si vero & gluten inter aſſeres, aut lignea hemiſphæria interjectum ſit, quod necdum exaruit, remotis quoque viribus externis comprimentibus cohærebunt tantum, quantum glutinis vires valebunt. Poſtquam gluten penitus ſiccum erit, vel remotis omnibus externis compreſſionibus ſola vi glutinis viſcida, aut ſi hoc mavis, ſola vi inſita cohærebunt poſthæc. Jam ſi duo marmora aut metalla polita cohærent, explorari eorum vis, qua cohærent, poteſt in libero aëre per pondera appenſa & eo usque aucta, donec divellantur (§. 218.); deinde quoque in loco ab aëre evacuato: ita innoteſcet, quantum ejus debeatur aëris compreſſioni, quantum vi internæ, v. c. viſcoſitati pinguedinis interlitæ, vel mutuo niſui partium ad ſe invicem. Apparet inde, utilia fore experimenta, quibus cohærentiæ corporum in libero aëre determinatæ conditionis differentia ab ea, quæ in vacuo deprehenderetur, exploraretur. De methodo id obtinendi ſuo dicetur loco. Si nihil glutinis aut viſcoſi interceſſit, (ut ſi globos vel conos duos plumbi cryſtallive, ubi diameter non niſi $\frac{1}{12}$ vel $\frac{1}{10}$ pollicis eſt, ita diſſecas, ut ſuperficies utrique æqualis & planiſſima ſit, & tum eos fortiter ita apprimis ad ſe invicem more Deſagulierii, ut ſimul eos dextrorſum ſiniſtrorſumque contorqueas, ne quid aëris vel alius peregrini corporis inter eos reſtet, ſed omnes partes plumbi &c. in ſuperficiebus illis ſe mutuo ita contingant, acſi plumbum &c. eſſet colliquatum) & externæ cauſæ comprimentes remotæ ſunt, patebit vi internæ cohærentiam earum deberi. Quæ vero cauſæ compreſſionis, præter aërem, ſuperſint, illud hic nondum expediri poteſt. Conf. *Muſchenbroek. Eſſai de Phyſiq. P. I. §. 539.*

§. 223.

Datur vis unionis & connexionis re-

Experientiæ obvium eſt indubiæ, dari in natura rerum vim motricem, qua quæ uniri & copulari invicem debent, ſibi invicem appropinquentur, ut vel arctiſſime uniantur, vel ſaltem cohæreant,

quam